LINEE GUIDA

La corretta installazione degli impianti termici ad uso riscaldamento e/o produzione di acqua calda di portata termica inferiore o uguale a 35 kW (30.000 kcal/h) alimentati a gas

2ª edizione aprile 2006

Dipartimento del diritto
alla salute e delle politiche
di solidarietà

LINEE GUIDA

per la corretta installazione degli impianti termici ad uso riscaldamento e/o produzione di acqua calda di portata termica inferiore o uguale a 35 kW (30.000 kcal/h), alimentati a gas

2ª edizione aprile 2006

Linee guida per la corretta installazione degli impianti termici ad uso riscaldamento e/o produzione di acqua calda di portata termica inferiore o uguale a 35 kW (30.000 kcal/h), alimentati a gas.
Regole di sicurezza da applicarsi nel corso della progettazione, installazione, esercizio e verifiche degli impianti termici con portata termica non maggiore di 35 kW, con particolare riferimento alle leggi e normative seguenti: Legge 1083/71, Legge 46/90, D.P.R. 447/91, Legge 10/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99 e loro successive modifiche ed integrazioni

A cura di:
Regione Toscana Giunta Regionale
Direzione Generale Diritto alla Salute e Politiche di Solidarietà
Settore Prevenzione e Sicurezza

2ª edizione aprile 2006

Il documento è stato redatto dal gruppo regionale "*Macchine e Impianti*" costituito da:
Luigi Orgero, Azienda USL 1 Massa Carrara
Vito Landi, Azienda USL 2 Lucca
Massimo Selmi, Azienda USL 3 Pistoia
Stefano Simoni, Azienda USL 4 Prato
Mario Sbranti, Azienda USL 5 Pisa
Spartaco Geppetti, Azienda USL 6 Livorno
Luca Albizzi, Azienda USL 7 Siena
Ugo Carlo Schiavoni, Azienda USL 8 Arezzo
Domenico Viaggiano, Azienda USL 9 Grosseto
Daniele Novelli, Azienda USL 10 Firenze
Giovanni Falcioni, Azienda USL 11 Empoli
Lorenzo Allegri, Azienda USL 12 Versilia

In collaborazione:
Stefano Rum, Azienda USL 5 Livorno
Gilberto Cristofoletti, Azienda USL 8 Arezzo
Tiziano Bellini, Azienda USL 10 Firenze
Mario Gragnani, Azienda USL 12 Viareggio

Coordinamento:
Marco Masi, Alberto Lauretta
Regione Toscana Giunta Regionale
Direzione Generale Diritto alla Salute e Politiche di Solidarietà
Settore Prevenzione e Sicurezza

Catalogazione nella pubblicazione (CIP) a cura
della Biblioteca della Giunta regionale toscana:

**Linee guida per la corretta installazione degli impianti termici
ad uso riscaldamento e/o produzione di acqua calda di portata
termica inferiore o uguale a 35 KW alimentati a gas**

I. Toscana. Direzione generale Diritto alla salute e politiche di solidarietà
1. Edifici – Impianti termici – Installazione – Normativa statale – Linee guida
344.50447

Edizioni Regione Toscana
Impaginazione grafica e stampa
P.O produzioni editoriali, grafiche e multimediali del Centro Stampa

Tiratura copie 3.000
Distribuzione gratuita

INDICE

PREFAZIONE

Le esigenze di sicurezza degli impianti e degli utenti, insieme a quelle di risparmio energetico e contenimento delle emissioni in atmosfera, hanno trovato positivo recepimento nel quadro normativo nazionale più recente; è sufficiente ricordare, al proposito, la Legge 5/3/1990 n. 46 “Norme per la sicurezza degli impianti”, la Legge 9/1/1991 n. 10 “Norme per l’attuazione del nuovo piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”, il DPR 26/08/1993 n. 412 che costituisce il regolamento di attuazione della stessa L. 10/91 ed infine il DPR 21/12/1999 n. 551 che, in seguito al progresso tecnologico, ha introdotto delle modifiche allo stesso DPR 412/93.
La necessità di regolamentare il settore degli impianti termici, con particolare riferimento alla progettazione, all’installazione di nuovi impianti, nonché all’esercizio, la manutenzione e la ristrutturazione di quelli esistenti, è dovuto al fatto che purtroppo si rilevano ancora oggi incidenti talvolta con esito anche mortale.
D’altro canto, il rapido proliferare di leggi e normative ha comportato, da parte degli addetti e della stessa utenza, una notevole richiesta di chiarimenti sul corretto impiego degli impianti e sugli adempimenti di legge previsti in proposito.
In tale contesto la Regione Toscana, da sempre impegnata sul versante della sicurezza e della tutela ambientale, ha ritenuto doveroso fornire il presente contributo, ottenuto usufruendo dell’esperienza e competenza di esperti dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende USL.
Le linee guida elaborate vengono pubblicate e distribuite con l’intento di fornire uno strumento conoscitivo e tecnico per favorire la corretta e omogenea interpretazione delle norme in materia, con l’obiettivo di una approfondita informazione degli addetti ai lavori e all’utenza in genere, relativamente alla sicurezza degli impianti e alla protezione dell’ambiente.

Enrico Rossi
L’Assessore al Diritto alla Salute

Marino Artusa
L’Assessore all’Ambiente

INTRODUZIONE

Nel settembre 1995 venne realizzata la prima edizione di questo opuscolo, secondo un progetto coordinato dalla Regione Toscana con la preziosa collaborazione di uno specifico gruppo di lavoro, condotto dall'Ing. Uberto Barsanti, che desidero ringraziare per l'impegno dimostrato.
In considerazione della favorevole accoglienza ottenuta della prima edizione, a distanza di dieci anni esce questa seconda edizione, revisionata, adeguata ed ampliata, facendo riferimento alle variazioni normative nel frattempo intervenute.
Queste linee guida, illustrando le norme fondamentali di sicurezza dettate dalle normative vigenti, vengono incontro a specifiche esigenze di una parte importante quale quella del mondo della progettazione, dell'installazione e della manutenzione degli impianti a cui possono utilmente fare riferimento altri soggetti: utenti, amministratori di condominio, proprietari di impianti e produttori di beni in genere, nonché le istituzioni preposte al controllo degli impianti stessi.
I principali cambiamenti normativi richiamati nelle presenti linee guida riguardano:
- Le nuove edizioni, con modifiche, di norme UNI riferite ad apparecchi ed impianti a gas: in particolare la norma UNI 7129/01 e la norma UNI 7131/99, ma anche la norma UNI 9165/04, la norma UNI 9034/04 e la norma UNI 9860/98.
- Le modifiche al DPR 26/08/1993 n. 412 introdotte dal DPR 21/12/1999 n. 551.
- Il nuovo modello di libretto di impianto previsto dal DM 17/3/2003 in sostituzione dell'allegato G del DPR 412/93.
- L'entrata in commercio delle caldaie a condensazione normativamente regolarizzate dalla norma UNI 11071/03.
- La nuova norma UNI 10845/00 sui criteri di verifica, ristrutturazione ed in particolare di intubamento dei sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

Un sentito ringraziamento va a tutti i tecnici che hanno partecipato con impegno e professionalità alla stesura di questa seconda edizione finalizzata a migliorare la sicurezza negli ambienti di vita e di lavoro, ma anche a salvaguardia dell'ambiente e della risorsa energetica.

Marco Masi
Regione Toscana
Direzione Generale Diritto alla Salute
e Politiche di Solidarietà

1. PREMESSA

Nella presente pubblicazione saranno trattate le norme fondamentali di sicurezza riguardanti gli impianti termici ad uso riscaldamento e/o produzione di acqua calda di potenzialità al focolare (portata termica) inferiore o uguale a 35 kW (circa 30.000 kcal/h), alimentati a gas; tali indicazioni possono essere un riferimento sia per gli installatori che per i tecnici progettisti, verificatori e collaudatori, anche in attuazione delle norme di buona tecnica previste dalla Legge n. 46/90.
Nelle note che seguono i riferimenti ai vari punti o articoli delle varie norme saranno inseriti fra parentesi quadre, come rappresentato nei seguenti esempi: se trattando la norma UNI 7129/01 si troverà indicato ad esempio [2.2.1.1], oppure trattando del DPR 412/93 si troverà indicato ad esempio [Art. 11-c. 3], si intende in questo caso che si vuole rimandare, rispettivamente, al punto 2.2.1.1 della norma UNI 7129/01 ed all'art. 11, comma 3 del DPR 412/93.

1.1. DEFINIZIONI

Precisiamo preliminarmente, con riferimento a quanto indicato:
- norma UNI 7128/90
- articolo 1 del DPR 412/93

che:
1) i "*valori nominali*"delle potenze e dei rendimenti sono quelli dichiarati e garantiti dal costruttore per il regime di funzionamento continuo del generatore;
2) la "portata termica" di un generatore di calore è sinonimo della sua "potenza termica del focolare" in condizioni nominali, cioè in regime di funzionamento continuo. Portata termica di un generatore di calore (in kW) è la quantità di calore corrispondente al prodotto della portata in volume (o in massa) di gas bruciato nella camera di combustione dell'apparecchio per i rispettivi poteri calorifici inferiori del gas e rappresenta quindi la quantità massima oraria di calore fornita, in condizioni nominali, alla camera di combustione dell'apparecchio stesso, cioè la potenza termica (nominale) del focolare del generatore;
3) la "potenza termica nominale" di un generatore di calore è sinonimo della sua "potenza termica utile". Potenza termica nominale di un generatore di calore (in kW) è la quantità massima oraria di calore fornita in uscita, sotto forma di calore contenuto nell'acqua calda o fluido termovettore, dal generatore di calore in regime di funzionamento continuo, e rappresenta quindi la potenza termica utile dell'apparecchio stesso; la potenza termica utile è quindi data dalla potenza termica del focolare diminuita delle perdite. Il rapporto fra la potenza termica nominale (potenza termica utile) e la portata termica (potenza termica del focolare),

sempre inferiore a 1, rappresenta il rendimento termico utile dell'apparecchio a gas, in condizioni nominali.

4) *Per combustibile gassoso si intende qualsiasi aeriforme che, combinandosi con l'ossigeno dell'aria, produce una certa quantità di calore.*
5) *Per densità di un gas relativa all'aria si intende il rapporto di masse di volumi uguali di gas e di aria, secchi, alla temperatura di 0 °C ed alla pressione di 1013 mbar.*
6) *Per perdita di carico si intende la differenza tra le pressioni statiche misurate in due punti di un sistema percorso da un fluido, espressa in mbar.*
7) *La portata in volume è il volume di gas secco transitato o consumato nell'unità di tempo, espressa in metri cubi all'ora (m^3/h) considerati a 15 °C e 1013 mbar.*
8) *Per potere calorifico inferiore di un gas si intende il potere calorifico del gas, escluso il calore di condensazione del vapore d'acqua formatosi durante la combustione. Nel caso in cui tale calore di condensazione sia compreso si parla di potere calorifico superiore di un gas.*
9) *Per pressione di entrata o di alimentazione di un gas si intende la pressione statica misurata immediatamente a monte di un apparecchio o di un dispositivo, espressa in mbar.*
10) *Un apparecchio di utilizzazione del gas viene definito come apparecchio provvisto di uno o più bruciatori e dei relativi dispositivi di comando, controllo, regolazione e sicurezza, rispondenti alle norme vigenti.*
11) *Per impianto interno si intende il complesso delle tubazioni ed accessori che distribuiscono il gas dal contatore (questo escluso) agli apparecchi utilizzatori.*
12) *Per impianto domestico o similare si intende l'insieme costituito dall'impianto interno, per l'alimentazione degli apparecchi con portata termica unitaria non maggiore di 35 kW, dai dispositivi per la ventilazione dei locali e da quelli per lo scarico dei prodotti della combustione.*
13) *L'aria per la combustione è il volume di aria richiesto per la corretta combustione di un gas, riferito alle condizioni normali di temperatura (0 °C) e di pressione (1013 mbar), espresso in metri cubi (m^3).*
14) *Per aria viziata si intende il volume di aria presente in un ambiente che si modifica per la presenza di persone o fonti di inquinamento, espresso in m^3.*
15) *Si definisce apertura di ventilazione ogni apertura praticata sulla parete di un locale attraverso la quale avviene l'afflusso di aria comburente; i condotti di ventilazione sono canalizzazioni atte a addurre negli ambienti l'aria comburente e l'aria necessaria per il ricambio dell'aria ambiente.*
16) *Per camino si intende un condotto verticale, a sezione circolare, quadrata o rettangolare, avente lo scopo di disperdere a conveniente altezza dal suolo i prodotti della combustione provenienti da un solo apparecchio.*
17) *Per canna fumaria si intende un condotto asservito a più apparecchi installati su più piani di un edificio (canna fumaria collettiva ramificata)., costituito di solito da una serie di canne singole (secondari), ciascuna dell'altezza di un piano, e un collettore, o canna collettiva, nel quale defluiscono i prodotti della combustione provenienti dai secondari a mezzo di un elemento speciale deviatore.*
18) *Il tiraggio è il movimento del fluido all'interno di un condotto (camino, canna fumaria), determinato dalla differenza di pressione che si stabilisce alla base dello stesso, essendo il peso specifico dei gas caldi inferiore a quello dell'aria*

esterna (tiraggio naturale). Quando questo non assicura una velocità dei fumi sufficiente, la circolazione negli apparecchi può essere attivata meccanicamente (tiraggio forzato).

19) *Per* cappa *si intende una struttura a campana che serve a convogliare, tramite i condotti di scarico o i canali da fumo, fumi e vapori in un camino/canna fumaria, o direttamente nell'atmosfera.*
20) *Si definiscono* fumi *l'insieme dei prodotti della combustione di un gas e dell'aria in eccesso, riferiti alla temperatura di 0 °C ed alla pressione di 1013 mbar.*
21) *Gli* apparecchi a tiraggio naturale *sono quelli in cui l'evacuazione dei prodotti della combustione avviene per la depressione determinata dal diverso peso specifico dell'aria atmosferica e dei fumi, tra la sezione di ingresso dell'aria nell'apparecchio e la sezione di uscita dei prodotti della combustione*. Nel caso in cui tale evacuazione viene attivata a mezzo di un ventilatore, facente parte integrante dell'apparecchio, posto a monte o a valle della camera di combustione, si parla invece di apparecchi muniti di ventilatore.

2. GENERATORI AD ACQUA CALDA DI PORTATA TERMICA ≤ 35 kW (30.000 KCAL/H), ALIMENTATI A GAS

Gli impianti termici alimentati a gas di portata termica inferiore o uguale a 35 kW sono regolamentati dalle principali norme di sicurezza qui di seguito descritte.

2.1. LEGGE 6/12/1971 NUMERO 1083 (NORME PER LA SICUREZZA DEL GAS COMBUSTIBILE)

In base a questa legge le installazioni e gli impianti alimentati con gas combustibile per uso domestico e similari devono essere realizzati secondo le norme di buona tecnica riguardanti la sicurezza.
La realizzazione secondo le norme UNI, pur non obbligatorie, assicura comunque che l'installazione e gli impianti sono effettuati secondo le regole della buona tecnica per la sicurezza.
Anche se, per l'articolo 3 della Legge 1083/71, le norme UNI devono essere approvate dal Ministero delle Attività Produttive e devono essere pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale, per l'articolo 5 del DPR 6/12/1991 numero 447 (Regolamento di attuazione della Legge 5/3/90 numero 46) e per l'articolo 7 della Legge 46/90 le norme tecniche dell'UNI sono chiaramente indicate come norme di buona tecnica rispondenti alla legge e pertanto dalla loro emanazione hanno piena validità legale.
L'articolo 4 della Legge 1083/71 ha assegnato la vigilanza sulla costruzione degli apparecchi a gas e sulla installazione degli impianti a gas al Ministero delle Attività Produttive.
Invece la vigilanza sulla corretta installazione degli impianti termici alimentati a gas combustibile per uso domestico e similare di portata termica inferiore o uguale a 35 KW è stato demandato alle Aziende USL, per effetto della Legge 833/78.
L'articolo 5 della Legge 1083/71 sanziona i trasgressori alle norme UNI. Nel settore degli impianti termici a gas ad uso domestico e similare, si applicano anche le sanzioni amministrative previste dall'articolo 16 della Legge 46/90, dall'articolo 10 del DPR 447/91 e dall'articolo 34 della Legge 10/91.

2.2. NORMA UNI 7129/01 (IMPIANTI A GAS PER USO DOMESTICO ALIMENTATI DA RETE DI DISTRIBUZIONE – PROGETTAZIONE, INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE)

Tale norma è stata emanata nel dicembre 2001.
Questa norma rappresenta il fulcro normativo degli impianti a gas alimentati da rete di distribuzione di portata termica inferiore o uguale a 35 kW.
Occorre preliminarmente precisare che questa norma UNI si rivolge, a partire dal

punto di consegna del gas, agli impianti a gas alimentati da rete di distribuzione e quindi è da ritenersi valida, oltre che per tutti gli impianti alimentati a gas metano, anche per quegli impianti a GPL alimentati da rete generale di distribuzione collegata con serbatoi fissi di stoccaggio, come recentemente è stato realizzato in molti comuni montani ove non è possibile installare la rete metano.
Gli impianti termici a GPL a gas domestico non alimentati da rete di distribuzione devono ottemperare alla norma UNI 7131/99 (Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione: progettazione, installazione esercizio e manutenzione).

1) Per rete di distribuzione di GPL si intende il sistema di condotte e di impianti ad sesse associati che, in modo analogo alla rete del gas metano, consente la distribuzione del GPL dal/i serbatoio/i fisso/i fino agli impianti di derivazione d'utenza, questi ultimi esclusi [3.17 UNI 9165/04].
2) Per impianto di derivazione d'utenza di GPL si intende il complesso di tubazioni con dispositivi ed elementi accessori costituenti le installazioni necessarie a fornire il gas all'utenza; sono compresi fra la valvola a valle del deposito/i di utenza di GPL ed il/i contatore/i (escluso/i) o, in assenza di questo/i, il rubinetto di intercettazione esistente prima della fornitura del gas ad ogni singola utenza (incluso/i) [3.14. UNI 9860/06].
3) Per deposito di GPL per uso domestico si intende l'insieme costituito da serbatoi di GPL, gruppo di regolazione della pressione ed altri gruppi, avente la funzione di immagazzinare GPL liquido ed immettere GPL gassoso, a pressione determinata, in uno o più impianti a GPL per uso domestico, senza rete di distribuzione intermedia [3.2.1 UNI 7131/99]
4) Per impianto a GPL per uso domestico si intende l'insieme costituito da un impianto interno, dall'installazione degli apparecchi utilizzatori, da sistemi per la ventilazione dei locali e da sistemi per lo scarico dei prodotti della combustione [3.2.6 UNI 7131/99].
5) Per bidone si intende un recipiente mobile a pressione di capacità non maggiore di 150 litri [3.3.1 UNI 7131/99].

Poiché la norma UNI 7131/99 riguarda, oltre che gli impianti di GPL alimentati da uno o due bidoni, anche gli impianti GPL alimentati da rete di distribuzione centralizzata (cioè alimentati da recipienti mobili di capacità superiori a 150 litri o da uno o più recipienti fissi da 990 litri ed oltre), se ne conclude che in questi tipi di impianti a GPL la sopra citata norma deve essere rispettata.
Pertanto la norma UNI 7131/99 deve essere utilizzata per la progettazione, installazione e manutenzione degli impianti a GPL alimentati sia da rete di distribuzione centralizzata di GPL, sia direttamente da uno o due bidoni, cioè per la maggior parte dei casi; per i restanti impianti a GPL alimentati da rete di distribuzione si deve invece seguire la norma UNI 7129/01.
Per la progettazione, costruzione e collaudo delle reti di distribuzione del gas metano o GPL con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar, fino agli impianti di derivazione di utenza, quest'ultima esclusa, si tiene presente la norma UNI 9165/04.
Nella norma UNI 9165/04, valida sia per il metano che per il GPL, vengono stabiliti i materiali ammessi all'impiego (con riferimento alle norme UNI 9034/04) delle condotte convoglianti gas (fino agli impianti di derivazione di utenza, quest'ultima esclusa), nonché i relativi criteri di progettazione, costruzione e collaudo.

Per la progettazione, costruzione e collaudo degli impianti di derivazione di utenza del gas metano o GPL con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar, si tiene presente la norma UNI 9860/06.
Nella progettazione, installazione ed esercizio dei depositi di GPL per impianti centralizzati alimentati da serbatoi fissi di capacità complessiva fino a 13 m^3, si applica il D.M. (Interno) 14 maggio 2004.
Nella progettazione, costruzione, installazione ed esercizio dei depositi di GPL costituiti da serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 13 m^3 e/o da recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg, si applica il DM 13/10/94 (S.O. G.U. numero 265 del 12/11/94).
Nel DM 14/5/2004 vengono definite, tra l'altro, le caratteristiche richieste per le tubazioni GPL in fase liquida.
La norma UNI 9034/04 definisce i materiali ed i sistemi di giunzione da impiegarsi nelle condotte di distribuzione del gas metano o GPL, funzionanti a pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar, che partono dall'impianto di produzione del gas o dal punto di prelievo e/o riduzione e misura e arrivano fino agli impianti di derivazione di utenza, questi ultimi compresi, con esclusione del contatore del gas.
Dal contatore fino agli apparecchi gas di ogni singolo utente si dovrà quindi applicare, nell'alimentazione a metano e negli impianti a GPL alimentati da rete di distribuzione, la norma UNI 7129/01.
Nella parte iniziale della norma UNI 7129/01 vengono dettagliatamente elencate le norme di riferimento e descritte le caratteristiche dei materiali costituenti le tubazioni in vista, sottotraccia o interrate di adduzione gas, che possono essere in acciaio, rame o polietilene.
Per le norme di sicurezza antincendio, per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione nelle condotte di gas metano dai campi di produzione alle utenze e per le installazioni interne delle utenze industriali e per gli impianti di derivazione di utenza a pressione di esercizio superiore a 0,04 bar, si applica il DM 24/11/84 (G.U. n. 12 del 15/1/85), tenendo presente il Decreto 27/11/89 (G.U. n. 296 del 20/12/89).
Qui di seguito si dettagliano gli aspetti più importanti della normativa riguardante i materiali e la posa in opera delle tubazioni a valle del contatore gas da tenere in considerazione nel corso della progettazione, delle verifiche e della installazione di questi impianti a metano o a GPL.

2.2.1. Materiali delle tubazioni gas a valle del contatore [3.2]

Le tubazioni gas a valle del contatore devono essere a tenuta di gas e non devono provocare una perdita di carico (caduta di pressione) fra il contatore e gli apparecchi di utilizzazione maggiori di:

- 0,5 mbar per i gas della prima famiglia (gas manifatturato o di città, ormai non più in uso, il cui indice di Wobbe superiore W_S a 15°C e 1.013,25 mbar è compreso fra 22,4 e 24,8 MJ/m^3, cioè compreso fra 5.350 e 5.900 kcal/m^3);
- 1,0 mbar per i gas della seconda famiglia (gas naturale; in Italia si distribuisce il metano, con un indice di Wobbe superiore W_S, nelle condizioni specificate prima, compreso fra 39,1 e 54,7 MJ/m^3, cioè compreso fra 9.300 e 13.000 kcal/m^3);

- 2,0 mbar per i gas della terza famiglia (il G.P.L., che un indice di Wobbe superiore W_S, sempre alle condizioni prima indicate, compreso fra 72,9 e 87,3 MJ/m^3, cioè compreso fra 17.400 e 20.800 kcal/m^3).

A titolo di promemoria si ricorda che:
Per densità di un gas relativa all'aria si intende il rapporto di masse di volumi uguali di gas e di aria, secchi, alla temperatura di 0 °C ed alla pressione di 1013 mbar.
Potere calorifico di un gas H è la quantità di calore (in MJ/m^3) che si rende disponibile per effetto della combustione completa, a pressione costante, di 1 m^3 di gas nelle condizioni normali.
Potere calorifico superiore di un gas H_S è il potere calorifico del gas (in MJ/m^3), compreso il calore di condensazione del vapor d'acqua formatosi durante la combustione.
Indice di Wobbe W (in MJ/m^3) è il rapporto tra il potere calorifico del gas e la radice quadrata della densità relativa all'aria: $W=H/\sqrt{d}$.
Indice di Wobbe superiore W_S (in MJ/m^3) è il rapporto tra il potere calorifico superiore del gas e la radice quadrata della densità relativa all'aria: $W_S=H_S/\sqrt{d}$.
4,1868 x 10^3 J = 1 kcal ; 4,1868 x 10^6 J = 1.000 kcal;
4,1868 MJ = 1.000 kcal ; 1 MJ = 238,8 kcal

Si ricorda inoltre che:
1 bar = 10^5 N/m^2 = 10^5 Pa = 1,02 kg/cm^2 = 0,102x10^5 mm c.a.
pertanto: 1 mbar = 100 Pa = 10,2 mm c.a.

2.2.1.1 Tubi di acciaio

I tubi di acciaio possono essere con o senza saldatura longitudinale con caratteristiche e dimensioni non minori di quelle prescritte dalla norma UNI 8863/87, serie leggera, di cui si riportano i diametri esterni De e spessori minimi s [3.2.1.1]:

De	17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
s	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6

La norma UNI 9034/04 definisce le caratteristiche dei materiali da impiegare ed i sistemi di giunzione delle condotte di distribuzione in acciaio del gas metano o GPL, con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar, che partono dall'impianto di produzione del gas o dal punto di prelievo e/o riduzione e misura e arrivano fino agli impianti di derivazione di utenza, questi ultimi compresi, con esclusione del contatore del gas [1. UNI 9034/04].
Dal contatore fino agli apparecchi gas di ogni singolo utente si dovrà quindi applicare, nell'alimentazione a metano e negli impianti a GPL alimentati da rete di distribuzione, la norma UNI 7129/01.
Per la progettazione, costruzione e collaudo delle tubazioni d'acciaio degli impianti di derivazione di utenza del gas metano o GPL, con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar, si tiene presente la norma UNI 9860/06.
Il paragrafo 4.1.5.1.a della norma UNI 9034/04, espressamente richiamata dalla nor-

ma UNI 9860/06, indica lo spessore minimo s ammesso per gli allacciamenti interrati ed aerei realizzati con tubi in acciaio, secondo UNI EN 10208-1, con pressione di esercizio non maggiore di 5 bar, in relazione al diametro esterno dei tubi (De).

De (mm)	30	65	160	325	450	>450
s (mm)	1,8	2,3	2,6	3,5	4,5	1% De

Il paragrafo 4.1.5.1.b della norma UNI 9034/04 indica lo spessore minimo s ammesso per i tubi di acciaio secondo UNI 8863/87 serie leggera, ammessi all'impiego per allacciamenti, con pressione di esercizio non maggiore di 0,5 bar

DN	10	20	25	40	50	65	80	100
S (mm)	2,1	2,1	2,6	2,6	2,8	2,8	3,2	3,5

I tubi in acciaio impiegati per l'esecuzione di condotte di distribuzione del gas con pressione ≤ 5 bar devono avere caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 10208-1/99 e possono essere utilizzati per usi sia interrati che aerei [4.1.1.1 UNI 9034/04]; gli spessori minimi consentiti sono i seguenti:
- 1,8 mm per diametri esterni fino a 30 mm;
- 2,3 mm per diametri esterni oltre 30 mm fino a 65 mm;
- 2,6 mm per diametri esterni oltre 65 mm fino a 160 mm;
- 3,5 mm per diametri esterni oltre 160 mm fino a 325 mm;
- 4,5 mm per diametri esterni oltre 325 mm fino a 450 mm;
- 1% del diametro esterno per diametri esterni oltre 450 mm.

I tubi in acciaio impiegati per pressione ≤ 0,5 bar devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla norma UNI 8863/87; i tubi senza saldatura sono utilizzabili sia per impiego interrato che aereo [4.1.1.2 UNI 9034/04]; gli spessori minimi consentiti sono i seguenti:
- 2,1 mm per diametri nominali da 10 a 20;
- 2,6 mm per diametri nominali da 25 a 40;
- 2,8 mm per diametri nominali da 50 a 65;
- 3,2 mm per DN 80;
- 3,6 mm per DN 100.

I tubi con saldatura longitudinale, impiegati <u>per pose interrate</u>, provvisti di adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione secondo quanto prescritto al paragrafo 4.4 della norma UNI 9034/04 devono avere caratteristiche uguali a quelli impiegati per pressioni massime di esercizio p ≤ 5 bar [4.1.2.2 UNI 9034/04].
Si ricorda che, quando i tubi vengono impiegati per *condotte interrate di GPL in fase liquida* (es. la tubazione fissa che dal punto di travaso dell'autocisterna GPL alimenta il serbatoio fisso di GPL, di capacità complessiva fino a 13 m^3), i tubi stessi devono essere obbligatoriamente in materiali compatibili con il GPL ed avere le seguenti caratteristiche [articoli 13 e 14 DM 14/5/2004]:
- i tratti interrati devono essere protetti da incamiciatura che garantisca una perfetta tenuta e sia provvista di sfiato costituito da tubo alto almeno 2,5 m sul piano di calpestio, con parte terminale tagliafiamma.

I criteri di progettazione, costruzione e collaudo del complesso delle tubazioni e degli accessori che distribuiscono il gas metano o GPL a valle del contatore, proveniente dalla rete di distribuzione gas, vengono trattati nella già citata norma UNI 7129/01.
Per la progettazione, costruzione e collaudo delle tubazioni di acciaio facenti parte degli **impianti di derivazione di utenza** del gas metano o GPL con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar, si tiene presente la norma UNI 9860/06.
Per la realizzazione delle **reti di distribuzione in acciaio del gas metano o GPL**, con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar, **fino agli impianti di derivazione di utenza, questi ultimi esclusi**, si segue la norma UNI 9165/04 (Reti di distribuzione del gas. Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento).
Dal prospetto 2 della norma UNI 9165/04 si rilevano le profondità minime di interramento per le condotte delle reti di distribuzione gas, derivazioni d'utenza esclusa, in acciaio (valide anche per le condotte in rame e polietilene).
Nel Prospetto 1 sono indicate le distanze di sicurezza da rispettare nella posa delle condotte in prossimità dei fabbricati, in relazione alla specie della condotta, alla densità del gas relativa all'aria, alla sede ed alle condizioni di posa.
Esclusivamente per le condotte di **impianti di trasporto e di distribuzione del gas metano** dai campi di produzione alle utenze e per le **installazioni interne delle utenze industriali e per gli impianti di derivazione di utenza** (cioè dal contatore all'utenza) a pressione di esercizio superiore a 0,04 bar, si segue anche il DM 24/11/84 (G.U. n. 12 del 15/1/85: "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8") ed il Decreto 27/11/89 (G.U. n. 296 del 20/12/89: Modificazione al DM 24/11/84).
Le giunzioni dei tubi in acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura, conforme alla norma UNI ISO 7-1/2003 (filettatura gas) o a mezzo saldatura di testa per fusione. Per un più esauriente dettaglio dei sistemi di realizzazione delle giunzioni fra tubi in acciaio si rimanda al punto 4.1.1. della UNI 9165/04.
Nelle giunzioni filettate è ammesso l'uso specifici composti di tenuta non indurenti, secondo UNI EN 751-1/98, eventualmente accompagnati da fibra di supporto specificata dal produttore (canapa, lino, fibra sintetica, ecc.) o nastri di fibra sintetica secondo UNI EN 751-2/98. Si possono impiegare anche nastri di politetrafluoruro di etilene non sinterizzato, secondo UNI EN 751-3/98; l'uso di canapa è proibito su filettature di tubazioni in cui scorra GPL o miscele GPL aria.
In ogni caso non è ammesso l'uso di biacca, minio o altri materiali simili.
I raccordi ed i pezzi speciali devono essere in acciaio oppure in ghisa malleabile.
I rubinetti per installazione fuori terra, compreso quelli in pozzetti e scatole ispezionabili, installazioni a vista, devono essere in ottone, bronzo, acciaio o in ghisa sferoidale, conformi alla UNI EN 331/99; deve inoltre essere facilmente rilevabile la posizione di "aperto" e di "chiuso"[3.2.2.1].

2.2.1.2 Tubi di rame

I tubi di rame devono avere le caratteristiche prescritte dalla norma UNI EN 1057/97, con spessori minimi indicati, per i diametri di uso corrente, nella sottostante tabella [3.2.1.2].

De	12,0	14,0	15,0	16,0	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0
s	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0

Si ricorda che l'impiego dei tubi di rame, anche se a faccia-vista, è comunque limitato ad un diametro esterno minore o uguale a 108 mm e alla pressione massima di esercizio inferiore o uguale a 5 bar [3.1.4 UNI 9034/04].
Il paragrafo 4.1.5.4 della norma UNI 9034/04 indica lo spessore minimo ammesso per gli allacciamenti in tubi di rame, per impianti di derivazione di utenza del gas, con pressione di esercizio non maggiore di 5 bar.

De	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108
s	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3

L'impiego del tubo di rame per il convogliamento del gas naturale (densità relativa non maggiore di 0,8) è ammesso unicamente per allacciamenti con pressione massima di esercizio non maggiore di 0,04 bar. Non ne è consentito l'utilizzo per condotte di distribuzione convoglianti gas naturale con densità relativa non maggiore di 0,8 [4.1.4 UNI 9034/04].
Le reti di distribuzione del gas, derivazioni d'utenza esclusa, possono essere realizzate con tubi in rame solo fino a diametri esterni non maggiori di 108 mm [6.2.4 UNI 9165/04].
Le giunzioni possono essere realizzate mediante giunzione capillare con brasatura dolce o forte (UNI EN ISO 4063/2001), per mezzo di raccordi conformi alla UNI EN 1254-1/2000 ed esclusivamente mediante brasatura forte, per mezzo di raccordi conformi alla UNI EN 1254-5/2000. Si ricorda che le giunzioni filettate e le giunzioni meccaniche in rame non devono essere impiegate nelle tubazioni sotto traccia (a meno che non siano a vista o inserite in scatole ispezionabili non a tenuta verso l'esterno); le giunzioni meccaniche non possono essere impiegate nelle tubazioni interrate.
Eventuali giunzioni miste rame-acciaio devono essere realizzate mediante raccordi misti (a giunzione capillare o meccanici lato rame, filettati lato acciaio).
I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo.
I rubinetti per installazione fuori terra (installazioni a vista, in pozzetti e in scatole ispezionabili) devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio; deve inoltre essere facilmente rilevabile la posizione di "aperto" e di "chiuso"[3.2.2.2].

2.2.1.3 Tubi di polietilene

I tubi di polietilene, da usarsi unicamente per pose interrate, devono avere caratteristiche qualitative e dimensioni non minori di quelle prescritte dalla norma UNI ISO 4437/88, serie S 8,3, con spessore minimo di 3 mm [3.2.1.3]. Nel seguente prospetto sono riportati gli spessori corrispondenti ai diametri da utilizzare.

De	20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0
s	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3

Tenuto presente che non esistono in pratica in commercio tubi in polietilene di spessore inferiore a 3 mm, tutti i tubi di polietilene possono essere installati nelle pose interrate degli impianti di distribuzione gas, cioè dal contatore all'utenza, presi in considerazione dalla UNI 7129/01.
Le giunzioni possono essere realizzate mediante saldatura per elettrofusione (UNI 10521/97) o in alternativa mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti (UNI 10520/97).
Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, da realizzare obbligatoriamente in posizione interrata, devono essere eseguite mediante un raccordo speciale polietilene-metallo, avente estremità idonee per saldatura sul lato polietilene e per giunzione filettata o saldata sul lato metallo.[3.2.2.3 e 3.3.4.5].
I raccordi ed i pezzi speciali devono essere anch'essi in polietilene.
I rubinetti possono avere il corpo in polietilene o il corpo in ottone, bronzo o acciaio; devono risultare di facile manovra e manutenzione. Inoltre devono essere chiaramente rilevabili le posizioni di "aperto" e di "chiuso"[3.2.2.3].

2.2.2. Posa in opera delle tubazioni gas [3.3.1]

E' vietato installare impianti a gas GPL in locali con pavimento al di sotto del piano di campagna [3.3.1.1].
Le tubazioni possono essere installate in vista, sotto traccia e interrate. In ogni caso non è consentito l'uso di gesso o similari nella posa. [3.3.1.2].
Nell'attraversamento di un muro perimetrale esterno la tubazione gas non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere collocata in tubo guaina passante, di diametro interno di almeno 10 mm maggiore del diametro esterno del tubo gas e spessore non inferiore di mm. 2, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata (vedi fig. 1) [3.3.1.3].
Nell'attraversamento di pavimenti e soffitti il tubo gas deve essere infilato in una guaina, metallica o in plastica non propagante l'incendio, sporgente ≥ 20 mm dal pavimento e l'intercapedine di almeno 10 mm fra il tubo gas e la guaina deve essere sigillata con asfalto o cemento plastico e simili, ma non con il gesso (vedi fig. 2) [3.3.1.4].
Nell'attraversamento di muri pieni, di mattoni forati e pannelli prefabbricati, la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta con tubo guaina passante murato con malta di cemento.
Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine tra tubo guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali non indurenti (per esempio asfalto, cemento plastico e simili) in corrispondenza della parte interna del locale(vedi fig. 1).
Nell'attraversamento di solette (pavimenti o soffitti) la tubazione gas deve essere infilata in un tubo guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra la tubazione gas e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali non indurenti (per esempio asfalto, cemento plastico e simili). In ogni caso, nella posa delle tubazioni non è consentito il contatto con gesso o materiali similari (vedi fig. 2).
I tubi guaina di cui al presente punto possono essere costituiti da tubi metallici o da tubi di plastica non propaganti la fiamma idonei alla posa entro murature, aventi diametro interno maggiore di almeno 10 mm del diametro esterno della tubazione gas.

Non è ammessa la collocazione in canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensori o in vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici e telefonici, nei giunti di dilatazione e giunti sismici degli edifici.
E' vietato l'uso di tubazioni gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti elettrici, telefono compreso [3.3.1.5].
Non è ammessa la posa in opera delle tubazioni gas a contatto con tubazioni dell'acqua; per i parallelismi e gli incroci la tubazione gas, se in posizione sottostante, deve essere protetta con idoneo tubo guaina impermeabile, di materiale incombustibile o non propagante la fiamma.
E' vietato l'uso delle tubazioni gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche (CEI 64-8), telefono compreso.
La curvatura a freddo delle tubazioni in acciaio (con o senza saldatura) o in rame è ammessa purché:

- se diametro esterno De ≤ 60,3 mm: raggio di curvatura r ≥ 10 volte il diametro;
- se diametro esterno > 60,3 mm: raggio di curvatura r ≥ 38 volte il diametro;
- l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia ≥ 90°.

La curvatura dei tubi in polietilene è ammessa, sfruttando le caratteristiche di flessibilità del tubo stesso, purché il raggio di curvatura non sia minore di 20 volte il diametro del tubo stesso [3.3.1.6].
A monte di ogni derivazione di apparecchio di utilizzazione, cioè a monte di ogni tubo flessibile o rigido di collegamento fra l'apparecchio gas e l'impianto interno, deve sempre essere inserito un rubinetto di intercettazione, visibile ed accessibile.
Se il contatore è installato all'esterno dell'abitazione, un altro rubinetto di intercettazione, visibile ed accessibile, deve essere posto immediatamente all'interno dell'abitazione .
Il contatore installato in un balcone si considera come facente parte dell'appartamento, per cui non è strettamente necessario installare, immediatamente all'interno del fabbricato, un rubinetto di intercettazione.[3.3.1.7].
E' vietato usare tubi, rubinetti ed altri accessori rimossi da altro impianto già funzionante [3.3.1.9].

Figura 1 - Attraversamento di muri perimetrali esterni

Legenda
1 Atmosfera esterna
2 Ambiente interno
3 Tubo guaina
4 Intercapedine
5 Sigillatura
6 Tubazione gas

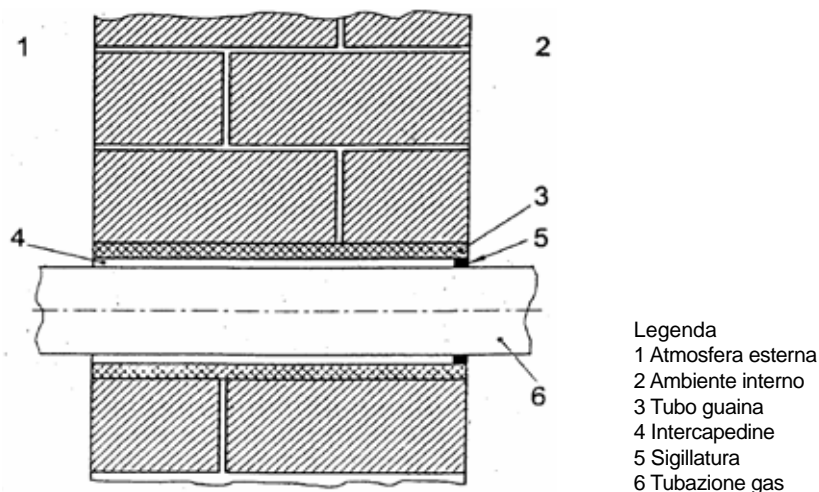
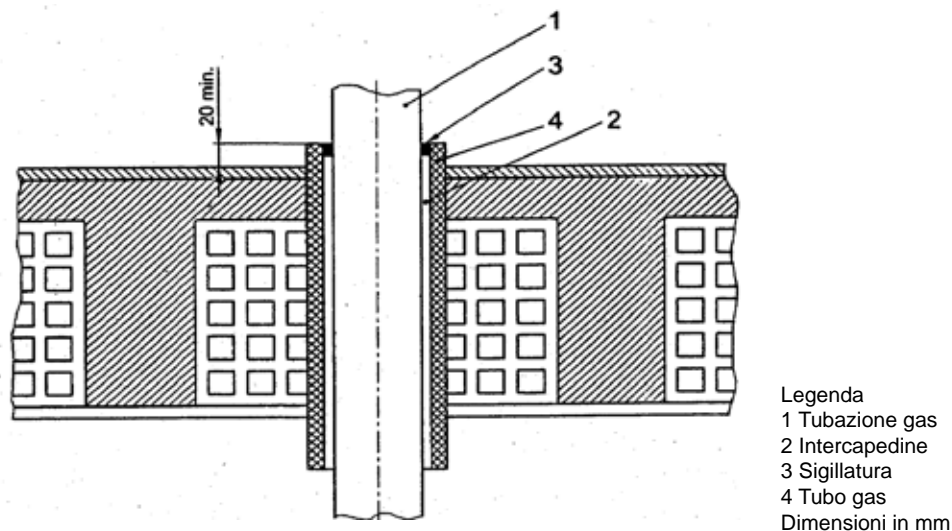



Figura 2 - Attraversamento di solette (pavimenti o soffitti)

Legenda
1 Tubazione gas
2 Intercapedine
3 Sigillatura
4 Tubo gas
Dimensioni in mm

2.2.2.1 Posa in opera delle tubazioni gas in vista [3.3.2]

Le giunzioni delle tubazioni in vista installate in locali ventilabili possono essere saldate o filettate; viceversa le giunzioni delle tubazioni in vista installate in locali non ventilabili, cioè privi di aperture rivolte verso l'esterno non dà alcuna precisazione in merito), devono essere unicamente saldate.
E' da notare che tale prescrizione, applicandosi anche al collegamento tra tubazione e generatore di calore, anche di tipo stagno, richiede comunque che ogni tipo di caldaia, comprese le stagne, debbano essere installate in locali ventilabili. Se non esistono aperture quali finestre o porte deve essere creata una comunicazione verso l'esterno, in caso di metano il più in alto possibile, in caso di GPL a filo pavimento.
In caso di installazione in un locale privo di pareti esterne, va posta in opera una tubazione che metta in comunicazione il locale stesso con l'esterno, ubicato come sopra, di dimensione adeguate al percorso da compiere fino all'esterno (si consiglia come minimo un diametro di 180 mm).
Sulla faccia esterna dei muri perimetrali le tubazioni gas devono essere posizionate in vista.
Le tubazioni in vista devono essere opportunamente ancorate in modo tale da evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni e collocate in posizione tale da impedire urti e scuotimenti e, ove necessario, devono essere protette [3.3.2.2 e 3.3.2.3].

2.2.2.2 Posa in opera delle tubazioni gas sotto traccia [3.3.3]

Le tubazioni gas sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (pavimenti, pareti perimetrali esterne, muri interni, solai), purché abbiano andamento rettilineo verticale ed orizzontale e siano rispettate le seguenti condizioni:
- la posa in opera deve essere ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli

spigoli del muro parallelo alla tubazione, individuandone il percorso anche mediante disegni;
- l’annegamento della tubazione sotto traccia nella malta di cemento (rapporto 1 di cemento : 3 di rena) deve avvenire realizzando una traccia di profondità tale che la tubazione risulti completamente annegata entro uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento;
- tutti i rubinetti e le giunzioni filettate devono essere in vista o inserite in scatole ispezionabili non a tenuta verso l’esterno. Le tubazioni sotto traccia, se disposte in pareti costituite da mattoni forati o comunque entro pareti che contengano cavità non devono presentare giunzioni e saldature; inoltre devono presentare le caratteristiche già indicate in caso di attraversamento di muri, solette e pavimenti.
- non siano installate nelle pareti esterne dei muri perimetrali e nelle intercapedini comunque realizzate.

Le tubazioni gas a pavimento possono essere appoggiate direttamente sulla caldana del solaio purché siano ricoperte con almeno 20 mm di malta di cemento, evitando la traccia.

2.2.2.3 Posa in opera delle tubazioni gas interrate [3.3.4]

Le tubazioni interrate devono avere sul loro percorso riferimenti esterni atti a consentirne la completa individuazione [3.3.4.1].
Le tubazioni di acciaio interrate devono essere provviste di adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione secondo le norme UNI ISO 5256/87 o UNI 9099/89 o UNI 10191/93 e, immediatamente fuori terra, devono essere isolate mediante giunti isolanti monoblocco (UNI 10284/93 e UNI 10285/93) da collocarsi fuori terra in prossimità della risalita della tubazione [3.3.4.2].
Analogamente i tratti interrati di tubazione di rame devono avere rivestimento protettivo conforme alla UNI 10823/94.
I tratti di tubazioni privi del rivestimento protettivo contro la corrosione, posti in corrispondenza di giunzioni, curve, pezzi speciali, ecc., devono essere, prima della posa, accuratamente fasciati con bende o nastri dichiarati idonei allo scopo dal produttore.
Le tubazioni interrate devono essere posate su un letto di sabbia lavata di spessore minimo 100 mm e ricoperte, per altri 100 mm di sabbia dello stesso tipo; devono, inoltre prevedere, ad almeno 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di avvertimento di colore giallo [3.3.4.3].
L’interramento della tubazione, indipendentemente dal materiale impiegato, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno deve essere ≥ 600 mm; se tale profondità non può essere rispettata, la tubazione deve essere protetta con tubo di acciaio, o piastre di calcestruzzo, o con uno strato di mattoni pieni [3.3.4.4].
Il collegamento misto fra la tubazione interrata di polietilene e la tubazione metallica deve avvenire prima della fuoriuscita del tubo dal terreno e prima dell’ingresso del tubo nel fabbricato [3.3.4.5].

2.2.3. Prova di tenuta delle tubazioni gas [3.4]

La prova di tenuta delle tubazioni gas a valle del contatore (impianti interni), alla pressione d'aria o di gas inerte di almeno 100 mbar (1 m di colonna d'acqua), deve essere effettuata dall'installatore prima della copertura delle tubazioni sotto traccia e dell'allacciamento al contatore ed agli apparecchi; trascorsi almeno 15 minuti di tempo si effettua una prima lettura della pressione con manometro ad acqua, di sensibilità minima 0,1 mbar (1 mm H_2O). Dopo altri 15 minuti si esegue una seconda lettura; tra le due letture non deve essere rilevato alcuna caduta di pressione.
In caso di presenza di perdite, si devono sostituire le eventuali parti difettose e le guarnizioni precedentemente installate; per le riparazioni sono vietati i mastici e la scorretta manipolazione delle giunzioni ("cianfrinatura").
Dopo la riparazione deve essere ripetuta la prova di tenuta con esito positivo.

2.2.4. Ulteriori considerazioni

Per le operazioni di collaudo delle tubazioni gas costituenti l'impianto di derivazione d'utenza (cioè le tubazioni comprese fra la condotta stradale di metano o il serbatoio d'utenza di GPL ed il contatore o, in assenza di questo, il rubinetto di intercettazione che lo deve sostituire) si segue quanto indicato al punto 9 della norma UNI 9860/98.

2.2.4.1 Ventilazione dei locali in cui avviene una combustione

Si ricorda che, in generale, il mancato allontanamento all'esterno dei prodotti della combustione del gas fa diminuire la quantità di ossigeno presente nell'ambiente ed è quindi causa di formazione di monossido di carbonio, che a sua volta si forma sempre di più quanto più manca ossigeno.
La mancanza di una adeguata aerazione fa aumentare sensibilmente le probabilità della formazione di monossido di carbonio, estremamente pericoloso per le persone.
In particolare si deve considerare che:

- se nel locale si superano i 50 ppm di monossido di carbonio (corrispondenti a 0,0050 %), si supera nell'uomo la soglia di sicurezza della tollerabilità del CO per un notevole numero di ore;
- se nel locale si superano i 200 ppm di monossido di carbonio (corrispondenti a 0,020 %), dopo 6 ore di esposizione l'atmosfera è "pericolosa";
- se nel locale si superano i 250 ppm di monossido di carbonio (corrispondenti a 0,025 %), dopo 6 ore di esposizione l'atmosfera è "mortale".

Si comprende pertanto quanto sia indispensabile che in ogni locale dove avviene una combustione, quindi anche nelle cucine in presenza dei soli piani di cottura, arrivi almeno tanta aria comburente quanta ne viene richiesta dalla regolare combustione e dalla ventilazione del locale stesso.

2.2.4.2 Sommabilità delle potenzialità termiche

A seguito della lettera circolare n. 8799/4134 del 25/5/1993, inviata dal Ministero dell'Interno - Sezione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi - in risposta a quesito specifico dell'Ispettorato Regionale dei VV.F. della Lombardia, è stato chiarito che, nel caso di più apparecchi a gas (ciascuno di portata termica inferiore a 34,8 kW) installati all'interno di una singola unità immobiliare, non si applica il principio della sommabilità delle singole potenzialità sancita dalla Lettera-circolare del MI n. 5038/4183 del 9/4/1975.
Questo criterio è stato poi definitivamente ribadito all'articolo 1, comma 2, del DM 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
Tale principio (della sommabilità) deve invece essere applicato negli impianti centralizzati che servono più unità immobiliari, con i generatori ubicati in uno specifico locale (adibito a centrale termica).
Pertanto, nel caso che la portata termica complessiva dello scaldabagno di tipo B e degli altri eventuali apparecchi a gas installati nello stesso appartamento sia superiore a 35 kW, i locali non devono essere conformi a quanto richiesto del citato DM 12 aprile 1996, ma devono semplicemente rispettare la norma UNI 7129/01.

2.2.5. Classificazione degli apparecchi di utilizzazione del gas [5.1]

Gli apparecchi di utilizzazione del gas si possono distinguere nei tre tipi principali: apparecchi di tipo A, di tipo B, di tipo C, secondo la classificazione della norma UNI 10642/05.

TIPO A
Apparecchio non previsto per il collegamento a canna fumaria o a dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato.
Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono nel locale di installazione.

Tipo A_1 *Apparecchio di tipo A senza ventilatore*
Tipo A_2 *Apparecchio di tipo A munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.*
Tipo A_3 *Apparecchio di tipo A munito di ventilatore a monte della camera di combustione /scambiatore di calore*

TIPO B
Apparecchio previsto per il collegamento a canna fumaria o a dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato.
Il prelievo dell'aria comburente avviene nel locale di installazione e l'evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale stesso.

Tipo $\boldsymbol{B_1}$ *Apparecchio di tipo B con dispositivo rompitiraggio antivento.*
Tipo B_{11} *Apparecchio di tipo* B_1 *a tiraggio naturale.*
Tipo B_{12} *Apparecchio di tipo* B_1 *munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore e a monte del dispositivo rompitiraggio antivento.*
Tipo B_{13} *Apparecchio di tipo* B_1 *munito di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.*
Tipo B_{14} *Apparecchio di tipo* B_1 *munito di ventilatore a valle sia della camera di combustione/scambiatore di calore che del dispositivo rompitiraggio antivento.*

Tipo $\boldsymbol{B_2}$ *Apparecchio di tipo B senza dispositivo rompitiraggio antivento.*
Tipo B_{21} *Apparecchio di tipo* B_2 *a tiraggio naturale.*[1]
Tipo B_{22} *Apparecchio di tipo* B_2 *munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.*
Tipo B_{23} *Apparecchio di tipo* B_2 *munito di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.*

Tipo $\boldsymbol{B_3}$ *Apparecchio di tipo B senza dispositivo rompitiraggio antivento, previsto per il collegamento ad una canna collettiva ramificata operante in depressione. Tutte le parti dell'apparecchio a contatto con i prodotti della combustione sono ermeticamente avvolte dalle parti dell'apparecchio previste per l'adduzione dell'aria comburente. L'aria comburente viene convogliata all'apparecchio dall'ambiente di installazione a mezzo di un canale concentrico al canale di evacuazione dei prodotti della combustione. L'aria comburente entra nel canale grazie alla presenza di opportuni orifizi posizionati sulla superficie del canale stesso.*
Tipo B_{31} *Apparecchio di tipo B 3 a tiraggio naturale.*
Tipo B_{32} *Apparecchio di tipo B3 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.*
Tipo B_{33} *Apparecchio di tipo B3 munito di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.*

Tipo $\boldsymbol{B_4}$ *Apparecchio di tipo B, con dispositivo rompitiraggio antivento, previsto per il collegamento, a mezzo di un proprio condotto, ad un proprio terminale di evacuazione dei prodotti della combustione.*
Tipo B_{41}[2] *Apparecchio di tipo B4 a tiraggio naturale.*
Tipo B_{42} *Apparecchio di tipo B4 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore e a monte del dispositivo rompitiraggio antivento.*
Tipo B_{43} *Apparecchio di tipo B4munito di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.*

1 L'apparecchio di tipo B_{21} non è generalmente compreso nell'ambito della normativa europea sugli apparecchi a gas; può tuttavia essere utilizzato in casi speciali, per esempio inceneritori a gas.
2 Apparecchi di tipo B41 installati in camper, roulotte o mobile homes, vengono installati secondo le indicazioni contenute nella EN 1949.

Tipo B_{44} *Apparecchio di tipo B4 munito di ventilatore integrato a valle sia della camera di combustione/scambiatore di calore che del dispositivo rompitiraggio antivento.*

Tipo B_5 *Apparecchio di tipo B, senza dispositivo rompitiraggio antivento, previsto per il collegamento, a mezzo di un proprio condotto, ad un proprio terminale di evacuazione dei prodotti della combustione.*
Tipo B_{51}[3] *Apparecchio di tipo B 5 a tiraggio naturale.*
Tipo B_{52} *Apparecchio di tipo B5 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.*
Tipo B_{53} *Apparecchio di tipo B5 munito di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.*

TIPO C
Apparecchio il cui circuito di combustione (prelievo aria comburente, camera di combustione, scambiatore di calore e evacuazione dei prodotti della combustione) è a tenuta rispetto al locale in cui l'apparecchio è installato.
Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono direttamente all'esterno del locale.

Tipo C_1 *Apparecchio di tipo C previsto per il collegamento a mezzo di condotti propri ad un terminale orizzontale che, al tempo stesso, consente l'immissione di aria comburente al bruciatore e l'evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno per mezzo di due orifizi concentrici o così vicini da risultare in condizioni di vento simili.*
Tipo C_{11} *Apparecchio di tipo C_1 a tiraggio naturale.*
Tipo C_{12} *Apparecchio di tipo C_1 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.*
Tipo C_{13} *Apparecchio di tipo C_1 munito di ventilatore a monte della camera di combustione /scambiatore di calore.*

Tipo C_2 *Apparecchio di tipo C previsto per il collegamento, a mezzo di due condotti propri, ad una canna fumaria comune[4] che serve più di un apparecchio (collettiva). Questa canna fumaria è costituita da un unico condotto in cui avviene contemporaneamente il prelievo di aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione.*
Tipo C_{21} *Apparecchio di tipo C_2 a tiraggio naturale.*
Tipo C_{22} *Apparecchio di tipo C_2 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.*
Tipo C_{13} *Apparecchio di tipo C_2 munito di ventilatore a monte della camera di combustione /scambiatore di calore.*

---
3 Apparecchi di tipo B51 di solito non sono considerati nelle norme europee per apparecchi a gas. Tuttavia tale tipologia può essere considerata in certi casi, come per esempio negli inceneritori a gas.
4 Vedere nota 2.

Tipo C_3 *Apparecchio di tipo C previsto per il collegamento a mezzo di due condotti propri ad un terminale verticale che, al tempo stesso, consente l'immissione di aria comburente al bruciatore e l'evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno per mezzo di due orifizi concentrici o così vicini da risultare in condizioni di vento simili.*

Tipo C_{31} Apparecchio di tipo C_3 a tiraggio naturale.

Tipo C_{32} Apparecchio di tipo C_3 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo C_{33} Apparecchio di tipo C_3 munito di ventilatore a monte della camera di combustione /scambiatore di calore.

Tipo C_4 *Apparecchio di tipo C previsto per il collegamento, a mezzo di due condotti propri, ad una canna fumaria comune[5] a servizio di più apparecchi. Questa canna fumaria comune è costituita da due canali, uno per il prelievo dell'aria comburente, l'altro per l'evacuazione dei prodotti della combustione. Tali canali possono essere concentrici o così vicini da risultare in condizioni di vento simili.*

Tipo C_{41} Apparecchio di tipo C_4 a tiraggio naturale.

Tipo C_{42} Apparecchio di tipo C_4 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo C_{43} Apparecchio di tipo C_4 munito di ventilatore a monte della camera di combustione /scambiatore di calore.

Tipo C_5 *Apparecchio di tipo C previsto per il collegamento, a mezzo di due condotti separati propri, a due terminali separati per il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione. I terminali di questi condotti possono essere ubicati in zone con pressione differente (e/o in diverse condizioni di vento).*

Tipo C_{51} Apparecchio di tipo C_5 a tiraggio naturale.

Tipo C_{52} Apparecchio di tipo C_5 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo C_{53} Apparecchio di tipo C_5 munito di ventilatore a monte della camera di combustione /scambiatore di calore.

Tipo C_6 *Apparecchio di tipo C previsto per essere commercializzato senza terminali di evacuazione o senza condotti di prelievo dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione[6].*

Tipo C_{61} Apparecchio di tipo C_6 a tiraggio naturale.

Tipo C_{62} Apparecchio di tipo C_6 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo C_{63} Apparecchio di tipo C_6 munito di ventilatore a monte della camera di combustione /scambiatore di calore.

---

5 Tale canna fumaria comune è parte dell'edificio e non è fornita con l'apparecchio.

6 Questi apparecchi ad installazione avvenuta devono avere una configurazione di prelievo dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione simile a una di quelle previste per gli apparecchi da. C_1 a C_5.

Tipo C_7 *Apparecchio di tipo C nel quale l'adduzione di aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono realizzati a mezzo di due condotti verticali propri. L'aria comburente viene prelevata dal sottotetto mentre i prodotti della combustione vengono evacuati a mezzo terminale di evacuazione verticale a tetto. Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è munito di un opportuno dispositivo rompitiraggio antivento posizionato al di sopra dell'orifizio per il prelievo dell'aria comburente.*

Tipo C_{71} Apparecchio di tipo C7 a tiraggio naturale.

Tipo C_{72} Apparecchio di tipo C7 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo C_{73} Apparecchio di tipo C7 munito di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo C_8 *Apparecchio di tipo C previsto per il collegamento, a mezzo di un proprio condotto, ad un camino singolo o ad canna fumaria comune[7] che serve più di un apparecchio (collettiva). Questo camino o canna fumaria comune è previsto/a lavorare in condizioni di tiraggio naturale. L'apparecchio viene collegato, sempre a mezzo di un secondo proprio condotto, ad un terminale per il prelievo dell'aria comburente dall'esterno dell'edificio.*

Tipo C_{81} Apparecchio di tipo C_8 a tiraggio naturale.

Tipo C_{82} Apparecchio di tipo C_8 munito di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo C_{83} Apparecchio di tipo C_8 munito di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.

2.2.5.1 Classificazione aggiuntiva per apparecchi di tipo A e B muniti di dispositivi di sicurezza particolari.

Dispositivo di sicurezza AS

Tipo A_{AS} Apparecchio di tipo A munito di dispositivo di controllo dell'atmosfera, per esempio tipo A_{1AS}.

Tipo B_{AS} Apparecchio di tipo B munito di dispositivo di controllo dell'atmosfera, per esempio tipo B_{11AS}.

Dispositivo di sicurezza BS

Tipo B_{BS} Apparecchio di tipo B munito di dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione, per esempio B_{11BS}.

2.2.6. Apparecchi di tipo A_{AS}

(Scaldabagni istantanei fino a 11,7 kW; scaldabagni ad accumulo a prelievo diretto fino a 50 litri di capacità utile e con portata termica nominale fino a 4,65 kW; apparecchi indipendenti per riscaldamento ambiente fino a 4,2 kW - altri apparecchi fino a 2,9 kW, esclusi gli apparecchi di cottura) [3.5.1.5].

---

7 Tale camino o canna fumaria comune è parte dell'edificio e non è fornito/a con l'apparecchio.

L’apparecchio di tipo A_{AS} per il quale non è previsto il collegamento ad un condotto di scarico dei prodotti della combustione e il prelievo dell’aria comburente avviene dal locale di installazione, deve sottostare alle seguenti condizioni:

a) Non deve essere installato in locali adibiti a bagno, a doccia (vedi fig. 4) o camera da letto (vedi fig. 5);
b) in locali di volume inferiore a 12 m^3 (vedi fig. 6);
c) deve essere munito di dispositivo di sicurezza per l’accensione e contro lo spegnimento, cioè che impedisce la fuoriuscita del gas in caso di assenza di fiamma;
d) deve essere munito di un dispositivo di sicurezza per il controllo dell’atmosfera ambiente; nel caso di apparecchi costruiti antecedentemente al gennaio 1992, data di emanazione della precedente edizione della norma UNI 7129/01, secondo la quale non era richiesta l’installazione di tale dispositivo sull’apparecchio, esso deve essere installato nel locale;
e) la portata termica complessiva di più apparecchi (di tipo A), se installati in un unico locale, non deve superare 15 kW (vedi fig. 7);
f) il rapporto fra il volume del locale e la portata termica installata deve essere maggiore di 1,5 m^3/kW (vedi fig. 8);
g) il locale deve avere almeno <u>due aperture verso l’esterno</u> (una in basso, per l’ingresso dell’aria comburente ed una in alto, per lo scarico dei gas combusti (vedi fig. 9) [4.1.4] - ciascuna della sezione minima di 100 cm^2, realizzata in modo da non essere ostruibile né all’interno né all’esterno (vedi fig. 10);
h) l’installazione di apparecchi a gas, sia di tipo A_{AS} che di qualsiasi altro tipo, è vietato entro vani o ambienti classificati con pericolo d’incendio (per esempio in rimesse, garage, box, ecc.) [3.5.1];

Le due aperture richieste devono essere ricavate <u>direttamente</u> su pareti esterne dello stesso locale (vedi fig. 11 e 12); nel caso che non fosse possibile posizionare l’apertura in basso (in prossimità del pavimento) destinata all’afflusso dell’aria comburente, si dovrà maggiorare tale apertura almeno del 50% [4.2.1].
Si precisa a questo proposito che, se le due aperture sono realizzate sul vetro della finestra o porta-finestra, occorre che:

- le due aperture non devono essere ostruibili e quindi non sono accettabili se la finestra è dotata di serranda (è accettabile la persiana fissa);
- l’apertura superiore deve essere posizionata il più possibile verso il soffitto del locale.

Nel caso in cui esista nell’ ambiente di installazione di un apparecchio a gas un mezzo meccanico di evacuazione dell’aria viziata (elettroventilatore, anche collegato ad impianto di condizionamento) [4.4], la sezione libera dell’apertura in basso per l’ingresso dell’aria comburente, prevista nella misura precedentemente indicata, deve essere aumentata in funzione della portata massima d’aria del ventilatore, almeno della seguente sezione netta aggiuntiva:

Portata max aria Ventilatore	Sez. netta aggiuntiva con apertura in basso	Velocità entrata aria
fino a 50 (m^3/h) > 50 e ≤100 (m^3/h) >100 e ≤150 (m^3/h)	140 (cm^2) 280 (cm^2) 420 (cm^2)	1 m/sec

Se nell'ambiente sono presenti altri apparecchi di tipo A o B oltre al piano di cottura, (che prelevano aria comburente dall'ambiente stesso) l'azione dell'elettro-ventilatore non deve influenzare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione. A tal fine deve essere effettuata una prova di tiraggio di ogni apparecchio a gas, facendo funzionare l'elettroventilatore alla sua massima potenza e l'apparecchio alla massima e alla minima potenza nominale dichiarata dal costruttore. Inoltre se l'apparecchio a gas è collegato ad una canna fumaria collettiva ramificata (c.c.r.), deve essere verificato che l'elettroventilatore, alla sua massima potenza e con l'apparecchio a gas spento, non metta il locale in depressione rispetto alla c.c.r. stessa.
Inoltre deve essere tappato ogni condotto di scarico comune fuori servizio eventualmente presente nell'ambiente; se l'elettroventilatore è installato in un locale senza apertura, l'afflusso d'aria ad esso necessario deve avvenire tramite condotto di ventilazione, oppure indirettamente da un locale adiacente, munito di adeguata apertura.

APPARECCHI DI TIPO A

Non si possono installare se non vengono rispettate tutte insieme le condizioni indicate di seguito

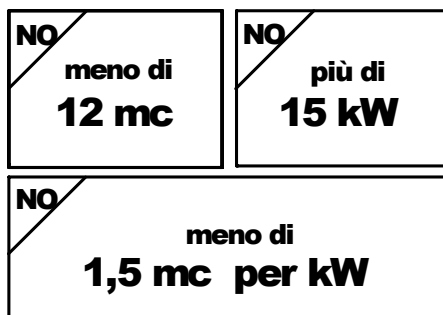



Fig. 3

1) Il volume del locale è inferiore a 12 mc

2) Indipendentemente dal volume del locale, la portata termica complessiva degli apparecchi installati è superiore a 15 kW

3) Fra il volume del locale e la portata termica installata c'è un rapporto inferiore a 1,5 mc per ogni kW installato

in bagno

NO

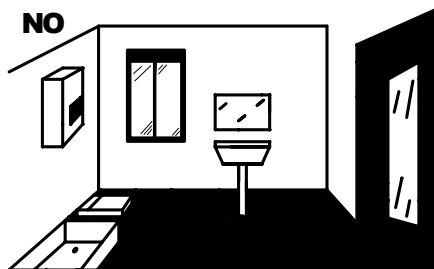



Fig. 4

Gli apparecchi di tipo A non possono, in nessun caso, essere installati in stanza da bagno

in camera da letto

NO

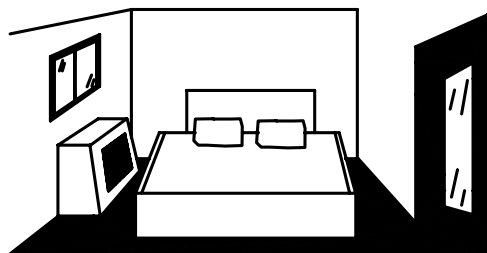



Fig. 5

Gli apparecchidi tipo A non possono, in nessun caso, essere installati in camera da letto

APPARECCHI DI TIPO A

Si possono installare solo
Se sono rispettate tutte le seguenti condizioni

Il volume è sufficiente

SI

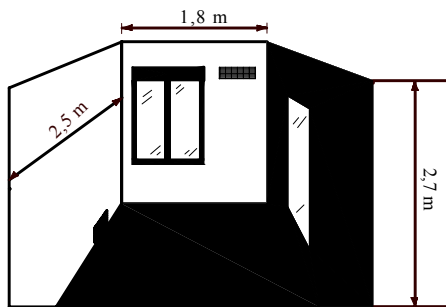



Fig. 6

2,7x1,8x2,5 > 12 mc

Per poter installlare apparecchi di tipo A, il volume del locale deve essere di almeno 12 mc

Gli apparecchi non superano la portata termica massima consentita

SI

Fig. 7

11+3,5 < 15 kW

Per poter installare apparecchi di tipo A, indipendentemente dal volume del locale, la portata termica complessiva degli apparecchi installati non deve superare i 15 kW

Il rapporto fra volume e portata termica è sufficiente

SI

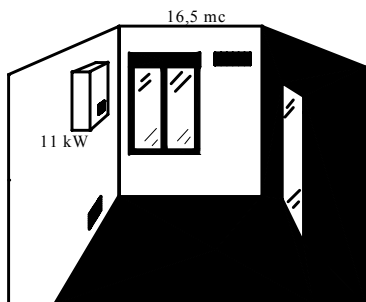



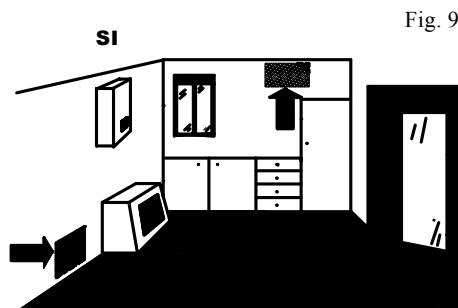
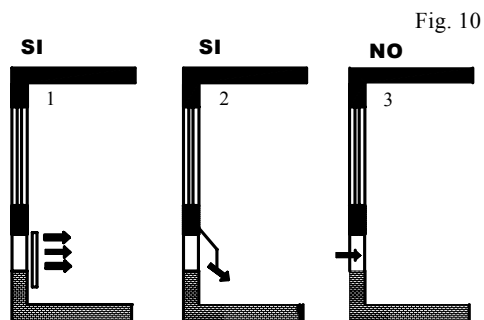
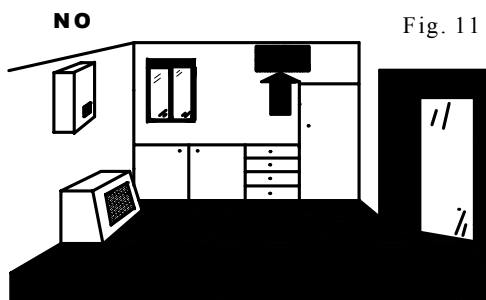
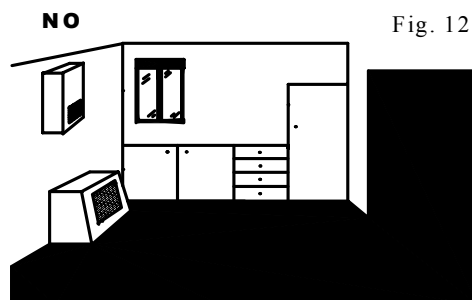
Fig. 8

16,5/11≥1,5 mc/kW

Ricordati di rispettare sempre le necessarie condizioni di aerazione e scarico fumi.

Per poter installare apparecchi di tipo A, fra il volume del locale e la portata termica installata ci deve essere un rapporto di almeno 1,5 mc per kW istallato

APPARECCHI DI TIPO A

Norme per la corretta ventilazione dei locali e lo scarico dei fumi

Il locale è provvisto di due aperture per la ventalazione e lo scarico dei fumi

1) la griglia non è ostruibile perchè posta dietro il radiatore
2) La griglia non è ostruibile perchè protetta da un deviatore
3) La griglia è ostruibile perchè senza protezione

Il locale ha solo l'apertura per lo scarico dei fumi ma non quello per la ventilazione

Il locale è sprovvisto di entrambe le aperture

2.2.7 Apparecchi di cottura [3.5.1.1]

Gli apparecchi di cottura devono sempre scaricare i prodotti della combustione in apposite cappe collegate a camini, a canne fumarie collettive ramificate, o direttamente all'esterno. Si tenga presente che, in molti casi, i Regolamenti di Igiene comunali prescrivono comunque di evacuare al tetto i fumi prodotti dagli apparecchi di cottura per mezzo di apposita cappa collegata a tubo di scarico.
Se non esiste la possibilità di installare in corrispondenza dell'apparecchio di cottura una cappa collegata a tubo di scarico, si può posizionare su finestra o su parete esterna un elettroventilatore che deve essere messo in funzione (manualmente o automaticamente) in modo contemporaneo all'apparecchio di cottura.
Se l'apparecchio di cottura è dotato di cappa di raccolta fumi e vapori a tiraggio naturale (priva di elettroventilatore), la sezione libera dell'apertura in basso per l'ingresso dell'aria comburente deve essere di almeno 6 cm^2 per ogni kW di portata termica dell'apparecchio di cottura stesso, con un minimo di 100 cm^2; la sezione del tubo di evacuazione dei fumi e vapori della cappa dovrà essere dimensionata con lo stesso criterio.
Se poi l'apparecchio di cottura è privo - sul piano di lavoro - del dispositivo di sicurezza che blocca l'afflusso del gas in assenza di fiamma, la sezione libera di ventilazione deve essere maggiorata del 100%, con un minimo di 200 cm^2 [4.2.1].
Nel caso che non sia possibile installare in basso l'apertura destinata all'afflusso dell'aria comburente, si deve ulteriormente maggiorare almeno del 50% la sezione libera dell'apertura precedentemente calcolata.
Si ricorda infine che la presenza sopra il piano di cottura di una cappa munita di filtro di assorbimento non esonera dall'obbligo di installare almeno un elettroventilatore di estrazione sulla finestra o sulla parete esterna e di prevedere idonea apertura in basso per l'ingresso dell'aria comburente
L'azione dell'elettroventilatore o della cappa aspirante non deve influenzare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione. A tal fine deve essere verificato quanto sopra effettuando una prova di tiraggio, facendo funzionare l'elettroventilatore o la cappa aspirante elettrica alla sua potenza massima ed i piano di cottura alle potenze nominali massima e minima dichiarata dal costruttore.
Nel locale in cui è installato solo un apparecchio di cottura a gas, con evacuazione dell'aria viziata a mezzo di elettroventilatore o cappa aspirante elettrica, le aperture di ventilazione possono non essere maggiorate delle superfici aggiuntive indicate al paragrafo precedente [4.4.d]; in questo caso, nei locali adiacenti e nei locali direttamente comunicanti possono essere installati solo apparecchi di tipo C.
Se l'elettroventilatore è installato in un locale senza apertura, l'afflusso dell'aria ad esso necessaria deve avvenire tramite un condotto di ventilazione, oppure indirettamente da un locale adiacente, munito di adeguata apertura. se in quest'ultimo locale è installato un apparecchio a gas, l'aria di ventilazione necessaria è quella per l'apparecchio aumentata di quella necessaria per la presenza dell'elettroventilatore.

2.2.8. Apparecchi di tipo B

Ogni apparecchio di tipo B è a camera di combustione aperta ed è previsto per essere collegato ad un condotto di evacuazione fumi verso l'esterno del locale; l'aria

comburente è prelevata direttamente nell'ambiente dove l'apparecchio è installato. Gli apparecchi di tipo B possono essere a tiraggio naturale o a tiraggio forzato.

2.2.8.1 Scaldabagni di tipo B

Gli scaldabagni di tipo B, che servono per la sola produzione di acqua sanitaria, dotati di dispositivo di controllo dello scarico dei prodotti della combustione, non possono essere installati nel bagno se il volume della stanza da bagno è inferiore a 20 m^3 (vedi fig. 13a), oppure se il rapporto fra il volume del bagno e la portata termica installata è inferiore a 1,5 m^3 per ogni kW installato (vedi fig. 13b); in nessun caso può essere consentita la sua installazione in camera da letto (vedi fig. 13c).
Al contrario può essere consentita l'installazione dello scaldabagno di tipo B nel bagno purché il rapporto fra il volume del bagno e la portata termica installata sia ≥ 1,5 m^3 per ogni kW installato, con volume della stanza comunque non inferiore a 20 m^3 (vedi fig. 14a e 14b) [3.5.1.2].
E' consentita l'installazione di scaldabagni di tipo B in altri locali, esclusa la camera da letto (es. cucina - vedi fig. 15).
Per quanto riguarda le norme per la corretta aerazione dei locali di installazione degli scaldabagni di tipo B, si rimanda a quanto dettagliatamente descritto in generale più avanti per gli apparecchi di tipo B.

APPARECCHI DI TIPO B

Scaldabagni di tipo B

Dove non installarli

in bagno, se il volume è insufficiente

NO

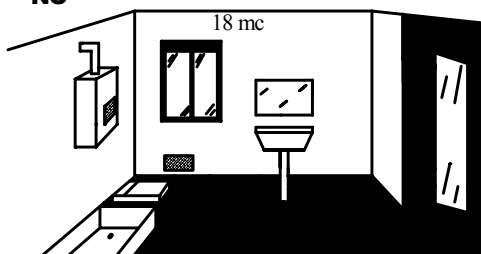



Fig. 13a

Il volume della stanza da bagno è inferiore a 20 mc

in bagno, se il rapporto fra volume e portata termica è insufficiente

NO

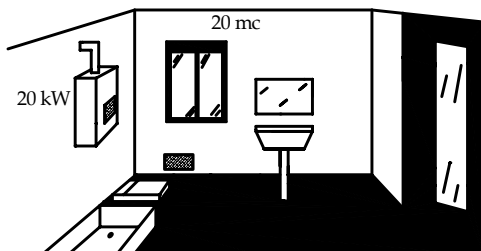



Fig. 13b

Il rapporto fra il volume della stanza da bagno e la portata termica installata è inferiore a 1,5 mc per ogni kW installato

in camera da letto

NO

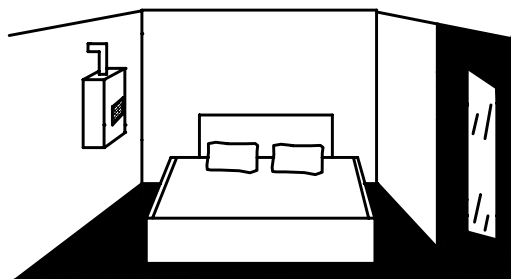



Fig. 13c

Gli scaldabagno non possono, in nessun caso, essere installati in camera da letto

APPARECCHI DI TIPO B

Scaldabagni di tipo B

Dove installarli

in bagno, se il volume è sufficiente

SI

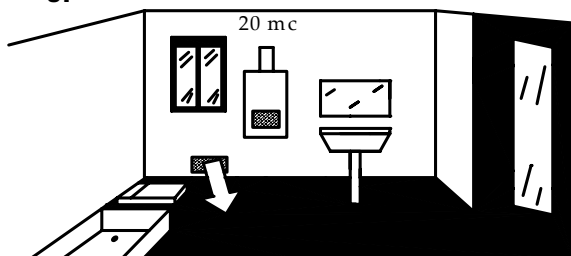



Fig. 14a

Il volume della stanza da bagno è di almeno 20 mc

in bagno, se il rapporto fra volume e portata termica è sufficiente

SI

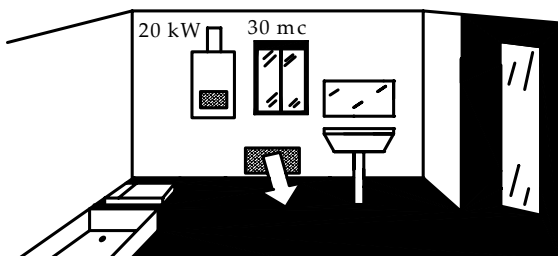
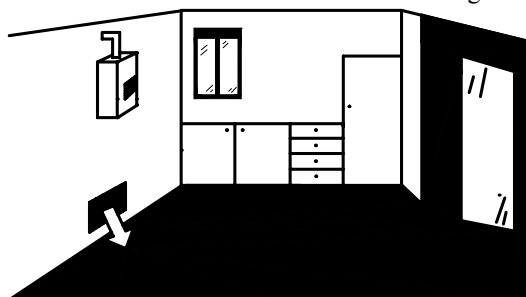



Fig. 14b

Il rapporto fra il volume della stanza da bagno e la portata termica installata è di almeno 1,5 mc per ogni kW installato

in altri locali (escluse le camere da letto)

SI

Fig. 15

Per l'installazione, non vi sono limitazioni rispetto al volume del locale

2.2.8.2 Generatori di acqua calda di tipo B per riscaldamento o per uso combinato (riscaldamento e produzione di acqua sanitaria)

Gli apparecchi di tipo B_{BS} per riscaldamento ambienti e quelli combinati (riscaldamento ambiente più produzione di acqua calda sanitaria) possono essere installati in tutti i locali (vedi fig. 16) fuorché nelle stanze da bagno (vedi fig. 17) o nelle camere da letto (vedi fig. 18) [3.5.1.3].
E' inoltre tassativamente vietato installare apparecchi a gas di tipo B in locali dove sono presenti caminetti privi di afflusso diretto di aria propria ad uso esclusivo (vedi fig. 22) [3.5.1.3].
Gli apparecchi di tipo B, installati dopo il 29/10/93 sono muniti di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione, corrispondente a quanto indicato nel foglio di aggiornamento UNI 7271 FA-2 [Suppl. Ord. G.U. n. 101 del 3/5/93].
Si ritiene tuttavia estremamente consigliabile, anche se la norma non lo prescrive esplicitamente, che anche i generatori precedentemente installati siano muniti del dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione sopra citato.

APPARECCHI DI TIPO B

Caldaie di tipo B

Dove installarle

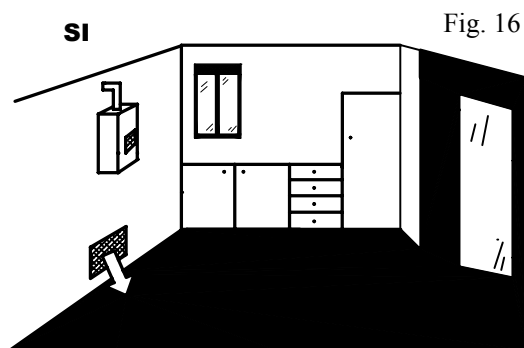
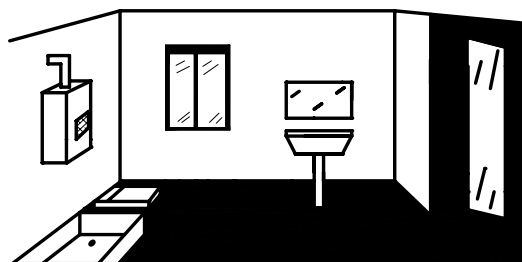
in tutti i locali (esclusi i bagni e camere da letto)

SI

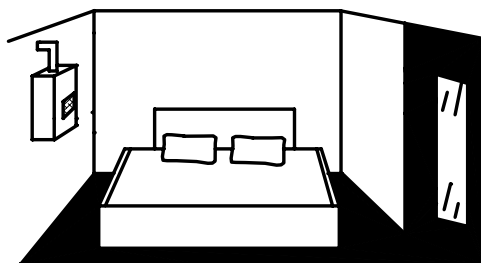
Fig. 16

Dove non installarle

in bagno
NO

Fig. 17

Le caldaie di tipo B non devono, in nessun caso, essere installate in bagno

in camera da letto
NO

Fig. 18

Le caldaie di tipo B non devono, in nessun caso, essere installate in camera da letto

2.2.8.3 Norme per la corretta ventilazione dei locali [4]

I locali in cui vengono installati gli apparecchi di tipo B possono usufruire, a determinate condizioni, sia di ventilazione diretta (cioè con prese d'aria direttamente sull'esterno), sia di ventilazione indiretta (cioè con prese d'aria esterna in corrispondenza di locali attigui).

2.2.8.4 Ventilazione diretta [4.2.1]

Per l'installazione degli apparecchi di tipo B all'interno dei fabbricati è necessario che siano rispettate per la ventilazione le seguenti condizioni:

1) Il locale deve avere un'apertura, praticata direttamente sul muro esterno, avente una sezione libera netta di almeno 6 cm^2 per ogni kW di portata termica, con un minimo di 100 cm^2 (vedi fig. 19).
2) L'apertura deve essere non ostruibile e protetta da una griglia che non riduca la sezione libera totale netta di passaggio dell'aria (vedi fig. 20a, 20b, 20c, 20d).
3) L'apertura deve essere il più vicino possibile al livello del pavimento, in modo di non provocare disturbo al corretto funzionamento dei dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione: nel caso che questa posizione non sia possibile, si deve maggiorare la sezione di tale apertura almeno del 50%.

Nel caso che nel locale esista, oltre all'apparecchio di tipo B, un mezzo meccanico di evacuazione dell'aria viziata (vedi fig. 21), la sezione libera dell'apertura in basso per l'ingresso dell'aria comburente deve essere aumentata secondo i dati già descritti nella tabella del paragrafo 2.2.6.
Nel caso poi che non sia possibile installare più in basso possibile verso il pavimento l'apertura destinata all'afflusso dell'aria comburente, si dovrà maggiorare almeno del 50% la sezione libera richiesta in relazione alla sola portata termica complessiva installata nella cucina, per poi aggiungere la sezione netta aggiuntiva relativa al ventilatore.
Quando si supera la portata termica complessiva di 34,8 kW, l'impianto di utilizzazione del gas di cui all'art. 4, comma f, del DPR 6/12/91 n. 447 (regolamento di attuazione della legge 46/90) (cioè l'impianto del gas a valle del contatore e fino agli apparecchi utilizzatori, l'installazione ed i collegamenti del medesimo, le predisposizioni edili per l'aerazione del locale e per lo scarico dei prodotti della combustione), deve essere progettato da tecnico abilitato.
Nota 1: Come già precedentemente ricordato, negli appartamenti non si applica il principio della sommabilità delle singole potenzialità sancita dalla Lettera-circolare del MI n. 5038/4183 del 9/4/1975. Tale principio (della sommabilità) resta invece applicabile negli impianti degli edifici condominiali ubicati in uno specifico locale (adibito a centrale termica), così come indicato nella lettera circolare n. 4134 del 25/5/1993 inviata dal Ministero dell'Interno - Sezione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi - in risposta a quesito specifico dell'Ispettorato Regionale dei VV.F. della Lombardia.
Pertanto, nel caso che la portata termica complessiva della caldaia di tipo B già esistente e degli altri apparecchi installati nello stesso locale o appartamento sia superiore a 34,8 kW, i locali non devono essere conformi a quanto richiesto del DM 16/04/1996 ma devono semplicemente rispettare la norma UNI 7129/01.

Nota 2: Nel caso poi che nello stesso locale esista già, oltre alla caldaia di tipo B, un caminetto o stufa a legna, questi ultimi devono avere una apertura propria di ventilazione diretta verso l'esterno per l'alimentazione dell'aria comburente necessaria al caminetto od alla stufa stessa (vedi fig. 22) [3.5.1.3].
La sezione dell'apertura di ventilazione diretta necessaria sulla parte inferiore della parete esterna in prossimità del caminetto o stufa a legna deve essere indicata dal costruttore del caminetto o stufa stessa oppure può essere valutata sulla base di 6 cm^2 per ogni kW di portata termica degli stessi.
Se non si conosce la portata termica in kW del caminetto o stufa a legna (perché, ad es., sono già esistenti), la stessa può essere calcolata nel seguente modo:

- si valutano i kg di legna che possono essere bruciati in una ora e si moltiplica il potere calorifico inferiore della legna (mediamente si può assumere circa 3400 kcal/kg) per i kg di legna bruciati/h, ottenendo così la portata termica del caminetto o della stufa a legna (in kcal/h);
- si divide la portata termica in kcal/h per 860 e si ottiene la portata termica del caminetto o della stufa a legna espressa in kW;
- si moltiplicano poi i kW di portata termica del caminetto o stufa a legna per 6 e si ottiene, in cm^2, la superficie di ventilazione diretta necessaria per gli stessi, se l'apertura è disposta nella parte bassa della parete.

Figure 19-20a - Esempio di realizzazione di aperture di ventilazione per l'ingresso di aria comburente

VENTILAZIONE DIRETTA - APERTURE DI VENTILAZIONE ADEGUATE

L'apertura è sufficientemente ampia da consentire una ventilazione adeguata

Fig. 20a

L'apertura deve essere non ostruibile

SI 1 **SI** 2 **NO** 3

1) la griglia non è ostruibile perchè postadietro il radiatore
2) La griglia non è ostruibile perchè protetta da un deviatore
3) La griglia è ostruibile perchè senza protezione

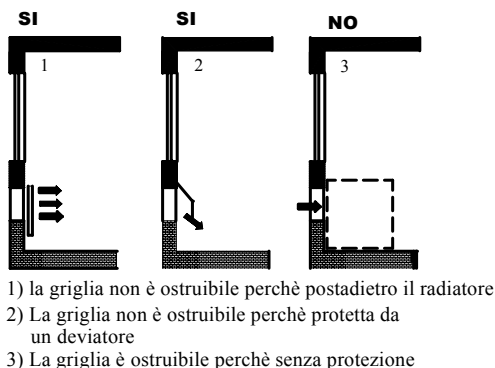



Figura 20b - Esempio di realizzazione di aperture di ventilazione per l'ingresso di aria comburente

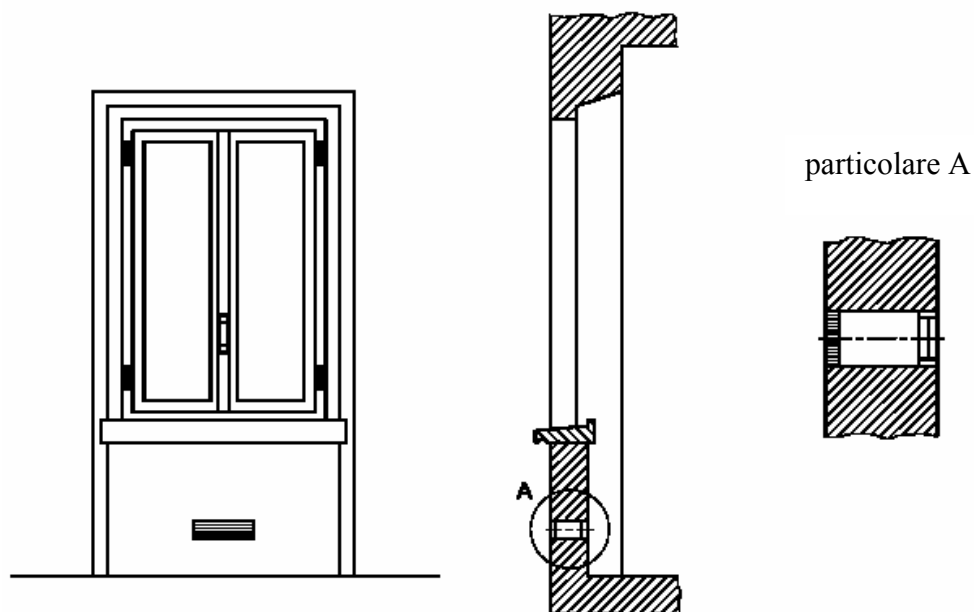



Figure 20c-20d - Esempi di realizzazione di aperture di ventilazione con accorgimenti per evitare la loro ostruzione

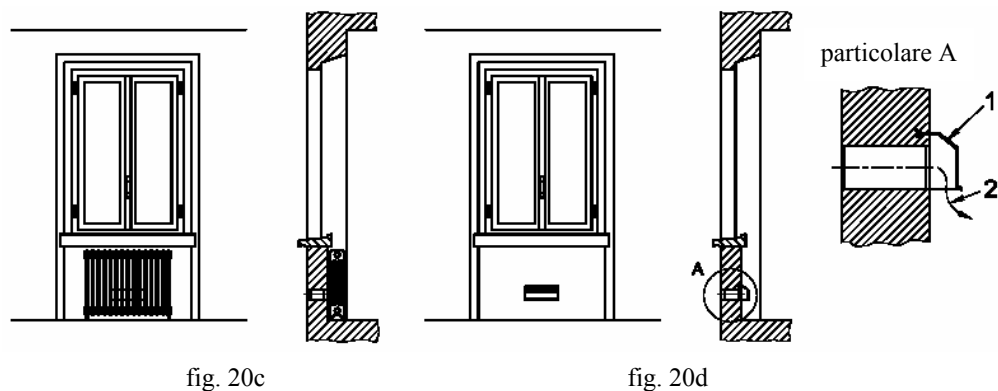
fig. 20c fig. 20d

Legenda
1 Deflettore
2 Aria

Figure 21-22 - Esempio di realizzazione di aperture di ventilazione per l'ingresso di aria comburente

VENTILAZIONE DIRETTA - APERTURE DI VENTILAZIONE NON ADEGUATE

La sezione dell' apertura è insufficiente

Fig. 21

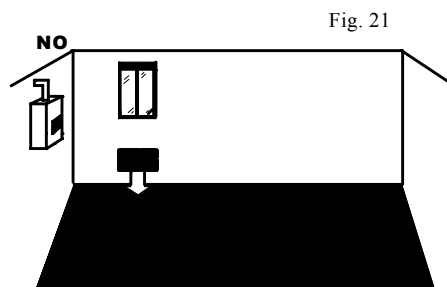
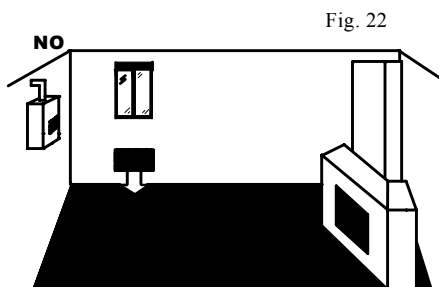
NO

L'apertura non è sufficiente ad alimentare l'apparecchio e il ventilatore

Fig. 22

NO

L'apertura non è sufficiente ad alimentare l'apparecchio e il camino, il quale deve avere una apertura propria di alimentazione d'aria

2.2.8.5 Ventilazione indiretta [4.3]

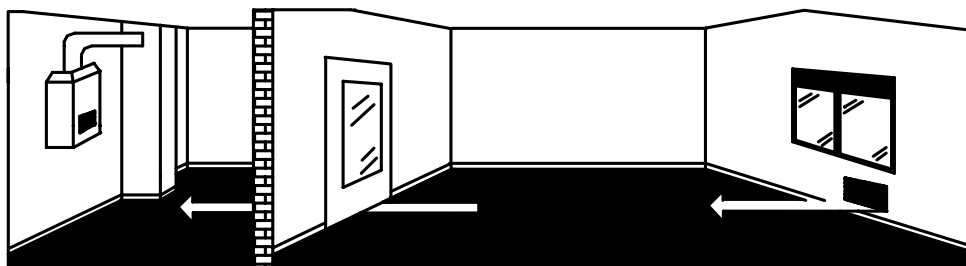
In generale è consigliabile ricorrere alla ventilazione di tipo diretto; nel caso che ciò non sia possibile, si può ricorrere alla ventilazione indiretta, con prelievo d'aria da un locale attiguo attraverso una adeguata apertura praticata nella parte bassa della porta (vedi fig. 23a) o applicando una adeguata fessura tra porta e pavimento (vedi fig. 24), alle seguenti condizioni.

a) Per quanto riguarda il locale adiacente al locale di installazione dell'apparecchio di tipo B, è necessario che lo stesso:
   - sia dotato di ventilazione diretta, avente le dimensioni rispondenti ai requisiti precedentemente descritti;
   - non sia adibito a camera da letto;
   - non costituisca una parte comune dell'immobile;
   - non sia un ambiente con pericolo di incendio, quale ad es. autorimessa, magazzino di materiali combustibili, ecc.;
   - non sia messo in depressione rispetto al locale da ventilare per effetto di tiraggio contrario (provocato dalla presenza nel locale sia di altro apparecchio di utilizzazione funzionante a qualsivoglia tipo di combustibile, sia di un caminetto, sia di qualunque dispositivo di aspirazione, per i quali non sia previsto un ingresso di aria) (vedi fig. 23b)

b) Per quanto riguarda il locale da ventilare indirettamente (nel quale è installato l'apparecchio a gas di tipo B) occorre che:
   - nello stesso siano presenti solo apparecchi raccordati a condotti di scarico fumi all'esterno, cioè vi siano installati solo apparecchi di tipo B o C è quindi vietata in tale locale (areato indirettamente) l'installazione di apparecchi di tipo A o di apparecchi di cottura;
   - non sia adibito a camera da letto;
   - non sia un ambiente con pericolo di incendio, quale ad es. autorimessa, magazzino di materiali combustibili, ecc.;
   - non vi sia posto un caminetto privo di una apertura propria di alimentazione dell'aria comburente.

VENTILAZIONE INDIRETTA

SI

Fig. 23a

Il locale attiguo ha una ventilazione diretta corretta e il passaggio dell'aria da un locale all'altro è assicurato

NO

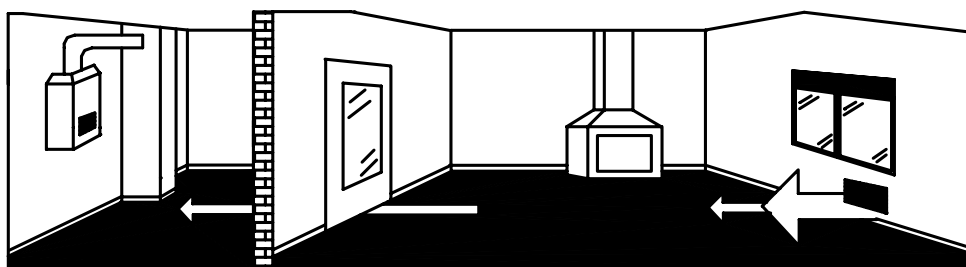
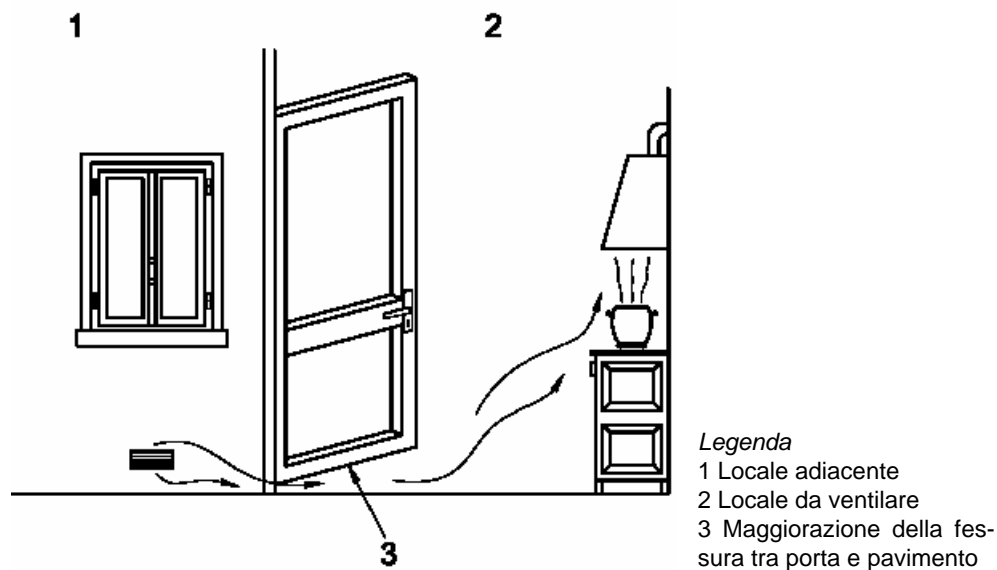
Fig. 23b

La ventilazione del locale attiguo non è più sufficiente ad assicurare una adeguata ventilazione al locale in cui è installato l'apparecchio di tipo B, per l'installazione, ad esempio un camino

Figura 24 - Ventilazione naturale indiretta

Legenda
1 Locale adiacente
2 Locale da ventilare
3 Maggiorazione della fessura tra porta e pavimento

2.2.8.6 Apparecchi di tipo B a tiraggio naturale (tipo B_{11}) [5.3]

Gli apparecchi a gas, muniti di attacco per il tubo di evacuazione dei prodotti della combustione, devono avere un collegamento diretto a camini o canne fumarie di sicura efficienza; solo in mancanza di questi è consentito che gli stessi evacuino i prodotti della combustione direttamente in atmosfera esterna, purché siano rispettate le prescrizioni di cui al paragrafo 5.3.4 della norma UNI 7129/01.
I requisiti principali che riguardano i canali da fumo, i camini singoli, le canne fumarie collettive ramificate, i comignoli, gli scarichi diretti all'esterno (costituiti da condotto di scarico e terminale di tiraggio), idonei per le caldaie di tipo B_{11}, sono i seguenti:

Canale da fumo [5.3.1]
Il canale da fumo costituisce il raccordo fra l'apparecchio ed il camino e può uscire, rispetto alla caldaia, verticalmente, lateralmente o posteriormente.
Il canale da fumo deve essere collegato al camino o alla canna fumaria nello stesso locale in cui è installato l'apparecchio o, tutt'al più, nel locale contiguo e deve rispondere ai seguenti requisiti:

- essere a tenuta e realizzato con materiale idoneo a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle eventuali condense (il tubo corrugato non è vietato). In qualsiasi punto del canale da fumo, e per qualsiasi condizione esterna, la temperatura dei fumi deve essere superiore a quella di rugiada (per i dati climatici occorre fare riferimento alla norma UNI 10349/94);
- essere collegato a tenuta, utilizzando eventualmente materiali di tenuta resistenti al calore ed alla corrosione;
- essere collocato in vista, facilmente smontabile ed installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- essere dotato, limitatamente al caso di caldaie per riscaldamento ambiente e di caldaie combinate (riscaldamento ambiente più produzione di acqua calda sanitaria) di presa di campionamento avente dimensione e caratteristiche conformi alla norma UNI 10389/94;
- l'asse del tratto terminale di imbocco del canale da fumo deve essere perpendicolare alla parete interna opposta del camino o della canna fumaria (vedi fig. 26);
- deve essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino, senza sporgere all'interno;
- la sezione del canale da fumo o della canna fumaria deve essere non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio; se poi il camino o canna fumaria avesse un diametro inferiore a quella del canale da fumo, dovrà essere effettuato un raccordo conico all'imbocco;
- non sono ammessi dispositivi di intercettazione (serrande);
- deve distare almeno 500 mm da materiali combustibili e/o infiammabili; se tale distanza non potesse essere mantenuta occorre una opportuna protezione specifica al calore;
- deve ricevere lo scarico di un solo apparecchio.

E' consentito convogliare nello stesso canale da fumo al massimo due apparecchi (vedi fig. 27a), purché vengano rispettate le seguenti condizioni:

a) i due apparecchi abbiano una portata termica diversa al massimo del 30 % l'uno rispetto all'altro e siano installati nello stesso locale;

b) la sezione della parte di canale da fumo comune ai due apparecchi soddisfi alla relazione:
   $Sc \geq S_1 x Pc/P_1$ oppure: $Dc \geq D_1 x \sqrt{Pc/P_1}$ dove:
   - Sc = Sezione del canale da fumo comune;
   - S_1 = Sezione del canale da fumo dell'app. di maggior portata;
   - Dc = Diametro del canale da fumo comune (mm);
   - D_1 = Diametro del canale da fumo dell'app. di maggior portata;
   - Pc = Somma delle portate termiche dei due apparecchi;
   - P_1 = Portata termica più elevata fra i due apparecchi.

E' consentito convogliare direttamente al camino due apparecchi, con le limitazioni di cui al punto a) precedente, purché gli assi delle due sezioni di imbocco al camino distino verticalmente almeno 250 mm (vedi fig. 27b).

Non è consentito convogliare nello stesso canale da fumo:

a) lo scarico di un apparecchio a gas e quello di un altro generatore di calore funzionante con combustibile diverso;
b) lo scarico di un apparecchio a gas e quello proveniente da una cappa sovrastante gli apparecchi di cottura;
c) apparecchi, uno con tiraggio forzato e l'altro con tiraggio naturale.

Il canale da fumo deve rispondere ai seguenti requisiti:

Se lo scarico fumi è verticale, il canale da fumo deve avere i seguenti requisiti:

- il tratto verticale della tubazione, misurato dall'attacco del tubo di scarico alla caldaia, deve essere di lunghezza non minore di due diametri esterni del canale da fumo stesso;
- l'eventuale tratto sub-orizzontale del tubo di scarico deve avere pendenza ascensionale minima del 3% ;
- se lo scarico confluisce in un camino, il tratto sub-orizzontale del canale da fumo non deve avere lunghezza maggiore di 1/4 dell'altezza efficace H del camino o della canna fumaria e comunque non deve avere lunghezza maggiore di 2.500 mm (vedi fig. 25a), a meno che non sia effettuato da tecnico abilitato il calcolo del canale da fumo e del camino secondo le norme UNI 9615/90. Per altezza efficace H si intende, secondo la definizione della norma UNI 9615/90, la differenza di quota tra la sezione di ingresso dei fumi nel camino e la sezione di uscita;
- i cambiamenti di direzione non devono essere superiori a tre (compreso il raccordo di imbocco al camino o alla canna fumaria) e devono essere realizzati con angoli interni maggiori di 90°; i cambiamenti di direzione devono essere realizzati unicamente mediante l'impiego di elementi curvi.

Se lo scarico fumi è posteriore o laterale rispetto alla caldaia, il canale da fumo deve avere seguenti requisiti:

- il tratto sub-orizzontale del tubo di scarico deve avere pendenza ascensionale minima del 3%;
- se lo scarico confluisce in un camino, il tratto sub-orizzontale del canale da fumo non deve avere lunghezza maggiore di 1/4 dell'altezza efficace H del camino o della canna fumaria e comunque non deve avere lunghezza maggiore di 1.500 mm (vedi fig. 25b);
- i cambiamenti di direzione non devono essere maggiori di due (compreso il raccordo di imbocco al camino o alla canna fumaria) e realizzati con angoli interni maggiori di 90°, a meno che non sia effettuato da tecnico abilitato il calcolo di verifica del canale da fumo e del camino secondo le norme UNI 9615/90

Figure 25a-25b - Esempi di collegamenti a camini/canne fumarie

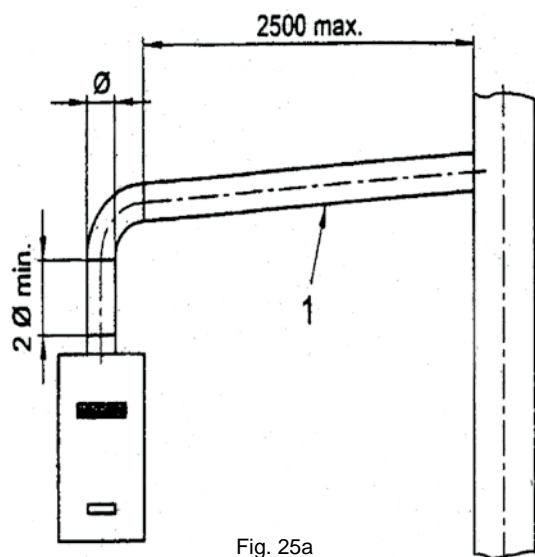



Fig. 25a

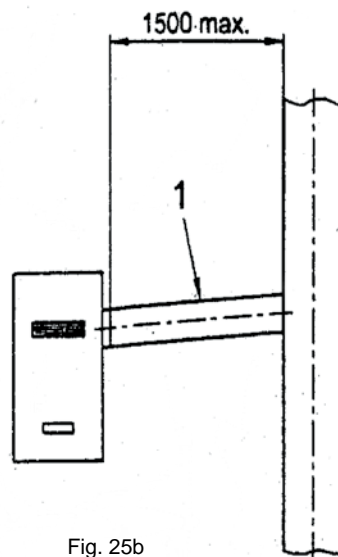



Fig. 25b

Legenda
a Per apparecchi con tubo di scarico verticale
b Per apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale
1 Pendenza min. 3%
Dimensioni in mm.

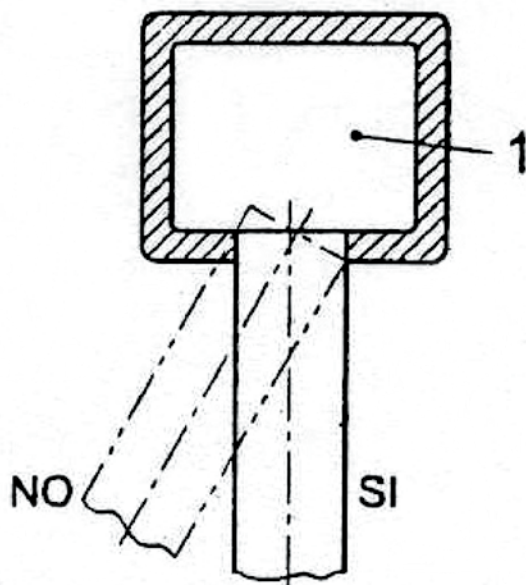
Figura 26 - Esempio di corretto collegamento a camino/canna fumaria

Legenda
1 Canna fumaria o camino

Figure 27a-27b - Esempi di collegamento di due apparecchi ad un camino singolo

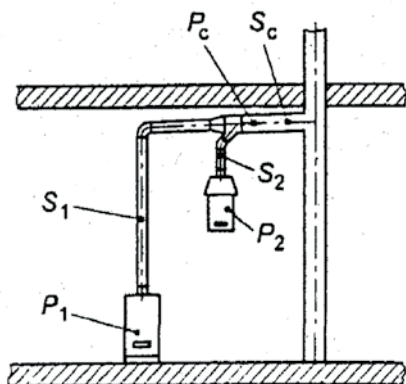



Fig. 27a

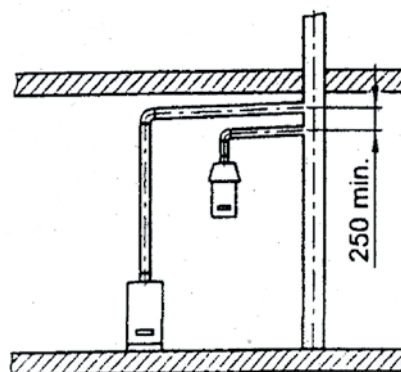



Fig. 27b

Legenda
a) Collegamento con condotto comune
b) Collegamento con condotto
Dimensioni in mm

Canna fumaria/camino per apparecchi di tipo B_{11} a tiraggio naturale [5.3.2.1]

Una canna fumaria/camino per l'evacuazione nell'atmosfera dei prodotti della combustione di apparecchi a tiraggio naturale deve rispondere ai seguenti requisiti generali:

- essere a tenuta dei prodotti della combustione, impermeabile e termicamente isolato;
- essere in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense;
- *avere andamento verticale* e non avere strozzature in tutta la sua lunghezza;
- essere adeguatamente coibentato/a per evitare fenomeni di condense e raffreddamento fumi, in particolare se posto all'esterno dell'edificio o in locali non riscaldati;
- essere adeguatamente distanziato/a, mediante intercapedine d'aria od opportuni isolanti, da materiali combustibili e/o infiammabili;
- avere al di sotto dell'imbocco del primo canale da fumo una camera di raccolta di materiali solidi ed eventuali condense di altezza pari ad almeno 500 mm, dotata di apertura munita di sportello metallico di chiusura a tenuta d'aria;
- avere sezione interna di forma circolare, quadrata o rettangolare o sezioni idraulicamente equivalenti, con angoli arrotondati di raggio non inferiore a 20 mm;
- essere dotato/a alla sommità di un comignolo rispondente ai requisiti più sotto indicati;
- deve essere privo/a di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità del condotto;
- se è addossato/a all'interno di locali abitati non deve esistere alcuna sovrappressione.

Da quest'ultima condizione consegue che i camini possono essere installati all'interno dei fabbricati solo se collegati ad apparecchi di tipo B o C a tiraggio naturale, men-

tre i camini che raccolgono i fumi di apparecchi di tipo B o C a tiraggio forzato (che possono produrre alla base del camino una sovrapressione) devono di norma essere installati all'esterno dei fabbricati, a meno che non si possa dimostrare, attraverso una misura diretta alla base del camino, che la sovrapressione in quel punto è annullata dal tiraggio naturale del camino stesso, oppure si utilizzi un camino a doppia intercapedine di tipo omologato, oppure si realizzi una doppia intercapedine (comunicante superiormente con l'atmosfera) mediante l'inserimento di una canna fumaria metallica all'interno di quella esistente, come previsto dalla norma UNI 10845/00, secondo la quale deve essere eseguita (e certificata) dall'installatore la necessaria prova di tiraggio (appendice B) e di tenuta dei prodotti della combustione (paragrafo 6).
Si ricorda a questo proposito che è vietato l'uso di canne fumarie collettive ramificate per gli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato.
Gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale possono scaricare i prodotti della combustione nei seguenti modi:
- tramite canali da fumo raccordati a camini singoli;
- tramite canali da fumo raccordati a canne fumarie collettive ramificate (c.c.r.);
- direttamente all'esterno sulla parete perimetrale dell'edificio tramite condotto di scarico e terminale di tiraggio.

La possibilità di scaricare a parete, purché consentita in ogni caso dai Regolamenti Edilizi e di Igiene dei singoli Comuni, è regolamentata da norme nazionali ben precise, nel caso in cui il generatore sia utilizzato come fonte di calore per impianto termico. Per impianto termico si intende un impianto tecnologico destinato alla climatizzazione degli ambienti con o senza produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari o alla sola produzione centralizzata di acqua calda per gi stessi usi, comprendente i sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e di controllo; sono quindi compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento, mentre non sono considerati impianti termici apparecchi quali stufe, caminetti, radiatori individuali, scaldacqua unifamiliari (articolo 1, comma f, del DPR 26 agosto 1993 numero 412).
In particolare, nel caso degli edifici multipiano costituiti da più unità immobiliari previsti dall'art. 5, comma 9, del DPR 26/8/1993 numero 412, e successive modifiche e integrazioni, vige, a partire dal 1 agosto 1994, l'obbligo di convogliare sopra il tetto dell'edificio i prodotti della combustione, rispettando le quote di sbocco indicate al punto 5.3.3 della norma UNI 7129/01.
Esplicitando, l'obbligo di convogliare a tetto i prodotti della combustione vige nei seguenti casi:
- nuove installazioni di impianti termici in edifici multipiano, anche se al servizio delle singole unità immobiliari;
- ristrutturazioni di impianti termici centralizzati (si ricorda che per "ristrutturazione di impianto termico" si intendono gli interventi rivolti a trasformare l'impianto termico mediante un insieme sistematico di opere che comportino la modifica sostanziale sia dei sistemi di produzione che di distribuzione del calore);
- ristrutturazioni della totalità degli impianti termici individuali appartenenti ad uno stesso edificio costituito da più unità immobiliari;
- trasformazioni da impianto termico centralizzato a impianti individuali;
- impianti termici individuali realizzati dai singoli previo distacco dall'impianto centralizzato.

Sempre con riferimento agli edifici multipiano, fatte salve eventuali diverse disposizioni normative contenute nei Regolamenti Edilizi e di Igiene dei singoli Comuni, non si ha invece l'obbligo di convogliare sopra il tetto dell'edificio i prodotti della combustione nei seguenti casi:

- mera sostituzione di generatori di calore individuali;
- singole ristrutturazioni degli impianti termici individuali già esistenti, qualora gli stessi evacuino già i prodotti della combustione lungo le pareti laterali dell'edificio.

Inoltre le modifiche apportate alla normativa dal DPR 21 dicembre 1999 n. 551 permettono, purché si utilizzino generatori di calore che, per i valori di emissione nei prodotti della combustione, appartengano alla classe meno inquinante (la quinta) prevista dalla norma tecnica UNI EN 297/96, nel caso di apparecchi di tipo B, e UNI EN 483/2004, nel caso di apparecchi di tipo C, l'evacuazione diretta dei prodotti della combustione attraverso le pareti perimetrali dell'edificio nei seguenti ulteriori casi:

- singole ristrutturazioni di impianti termici individuali già esistenti, siiti in stabili plurifamiliari, qualora nella versione iniziale non dispongano già di camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione con sbocco sopra il tetto dell'edificio, funzionali ed idonei o comunque adeguabili alla applicazione di apparecchi con combustione asservita da ventilatore;
- nuove installazioni di impianti termici individuali in edificio assoggettato dalla legislazione nazionale o regionale vigente a categorie di intervento di tipo conservativo, precedentemente mai dotato di alcun tipo di impianto termico, a condizione che non esista camino, canna fumaria o sistema di evacuazione fumi funzionale ed idoneo, o comunque adeguabile allo scopo.

Si ricorda infine che i Comuni possono imporre nei propri Regolamenti comunali limiti più restrittivi di quelli previsti dalle Leggi dello Stato; conseguentemente un impianto termico, anche se realizzato secondo le regole della buona tecnica nel rispetto delle norme UNI, deve comunque essere conforme alle norme fissate dai Regolamenti edilizi o di igiene comunali vigenti nel luogo di installazione, se queste sono più restrittive di quelle nazionali.

Camino singolo per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale [5.3.2.2]

Per la determinazione delle dimensioni interne minime di alcuni tipi di camino singolo, con altezze efficaci comprese fra 4 e 25 m, si rimanda ai prospetti C1, C2, C3, C4 dell'Appendice C delle norme UNI 7129/01.

Tali prospetti coprono il campo di potenza termica nominale 10-30 kW e il campo della temperatura di uscita dei fumi dall'apparecchio a gas compresa fra 100 e 190 °C, prevedendo l'impiego di camini coibentati di materiale refrattario e/o muratura, nonché metallico; questi prospetti sono impiegabili entro i limiti delle condizioni generali e particolari di applicabilità contenute nella Appendice C stessa, evitando così i laboriosi calcoli secondo la UNI 9615/90.

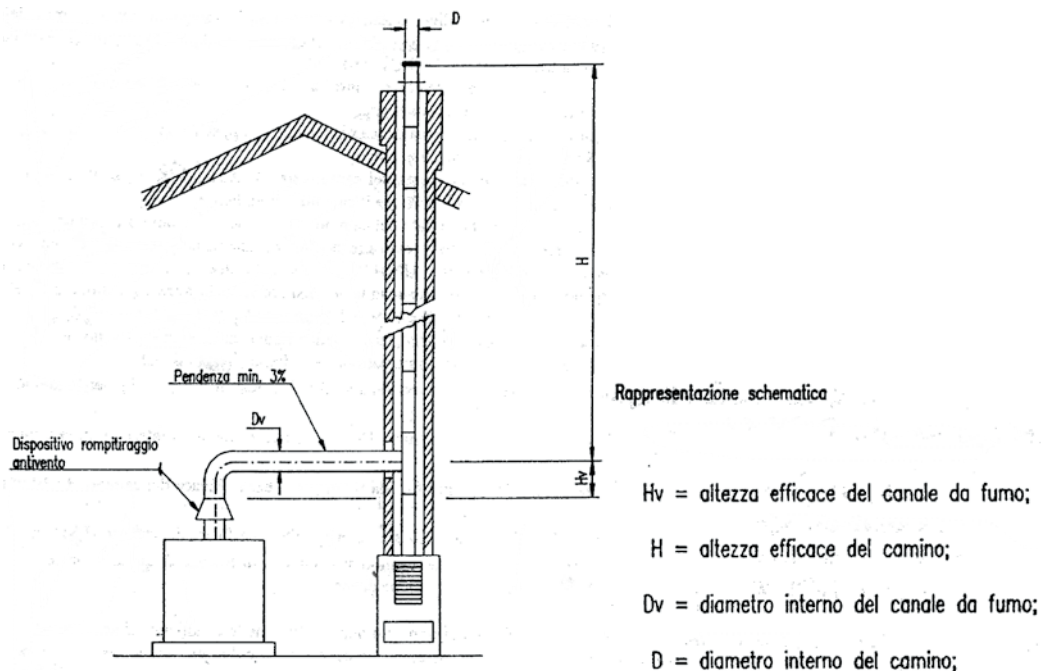
Le condizioni generali e particolari entro le quali si possono impiegare le tabelle dell'Appendice C si possono così riassumere:

- la rugosità della parete interna del camino sia r ≤ 2 mm, se il camino è in muratura o di refrattario, e sia r ≤ 1 mm, se il camino è metallico;
- la resistenza termica di parete del camino sia R > 0,22 m^2 °K/W, se il camino è in muratura o di refrattario, e sia R > 0,37 m^2°K/W, se il camino è metallico;
- lo sviluppo all'esterno del fabbricato del camino sia ≤ 10 %, se il camino è in mura-

tura; ciò implica che i camini in muratura aventi almeno tre lati esterni al fabbricato devono essere sempre calcolati secondo le norme UNI 9615/90. Se invece il camino è metallico ed esterno al fabbricato, si possono (una volta soddisfatte tutte le altre condizioni generali e particolari) utilizzare le Tabelle C3 e C4 dell'Appendice C, dato che lo sviluppo consentito all'esterno del fabbricato è < 100%;

- l'altezza geodetica del luogo di installazione della caldaia sia ≤ 200 m sul livello del mare;
- la somma delle resistenze concentrate nel canale da fumo $\Sigma\varepsilon$ sia ≤ 2,2;
- l'altezza efficace del canale da fumo H_V sia ≥ 3,5 D_V (essendo D_V il diametro interno del canale da fumo);
- il diametro interno del canale da fumo D_V sia uguale al diametro interno o al lato interno del camino;
- la lunghezza del canale da fumo L_V sia ≤ 1 m per altezza efficace del camino H < 10 m (vedi fig. 28);
- la lunghezza del canale da fumo L_V sia ≤ 2 m per altezza efficace del camino H ≥ 10 m (N.B.: per "Altezza efficace H" del camino si intende la differenza di quota tra la sezione di ingresso dei fumi nel camino e la sezione di uscita).

Nel caso che i dati effettivi di impianto non rientrino nelle condizioni di applicabilità o nei limiti dei prospetti sopracitati, si dovrà procedere al calcolo del camino secondo le norme UNI 9615/90 (anche se tale norma non viene espressamente citata fra le norme di riferimento della UNI 7129/01).

Figura 28 - Camino singolo

Nel caso che l'apparecchio funzioni a potenza termica variabile o ridotta (come avviene nel caso di caldaie murali per uso combinato di riscaldamento e produzione di acqua sanitaria), deve essere verificato [4.3.2.2], seguendo la norma UNI 9615/90, che, anche alla portata termica ridotta, la temperatura della parete interna allo sbocco dei fumi dal camino sia maggiore della temperatura di rugiada dei fumi stessi e che siano rispettate tutte le altre condizioni previste dalla UNI stessa per il tiraggio del camino. Si fa presente che risulta di difficile attuazione il rispetto della citata norma nelle condizioni di portata termica ridotta per quanto riguarda la condizione prevista per la velocità minima dei fumi e la temperatura dei fumi stessi all'uscita del camino.
Per il calcolo della temperatura di rugiada, variabile a seconda della percentuale di CO_2 contenuta nei fumi, si ricorre al diagramma di figura 19 di cui alla Norma UNI 9615/90.
Pertanto esistono due casi per i quali è necessario eseguire il calcolo del camino secondo le norme UNI 9615/90 e UNI 9731/90 anche se l'art. 4, lettera e) ed f), del DPR 6/12/97 n. 447 (Regolamento di attuazione della Legge 5/3/1990 n. 46 in materia di sicurezza degli impianti) non prevede la redazione del progetto del camino singolo; tali casi sono i seguenti:

a) impianto termico singolo con camino che non rientra nelle condizioni generali e particolari di applicabilità o nei limiti dei prospetti sopracitati dell'Appendice C della norma UNI7129/01;
b) impianto termico singolo che può funzionare a potenza termica ridotta, con temperature dei fumi inferiore alle temperature di rugiada.

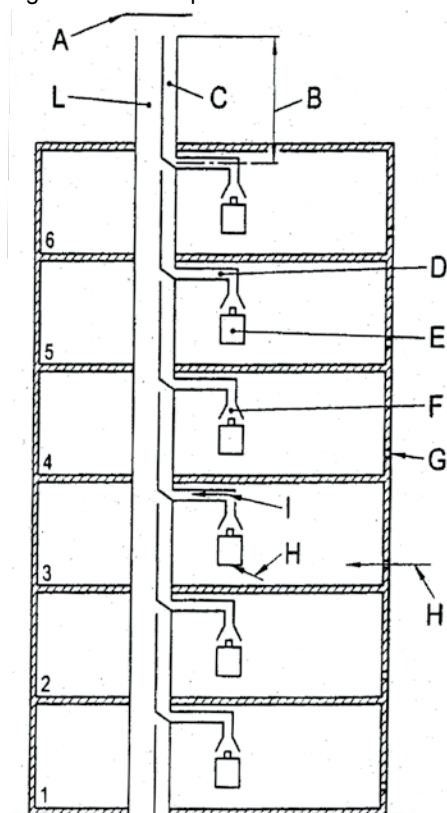
Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale (c.c.r.) [5.3.2.3]

Negli edifici multipiano, per l'evacuazione con tiraggio naturale dei fumi, possono essere utilizzate canne collettive ramificate (vedi fig. 29) purché rispondano, oltre ai requisiti generali citati nel caso dei camini singoli, anche ai seguenti:

- il canale da fumo, che unisce l'apparecchio utilizzatore alla c.c.r., deve immettersi nel condotto secondario immediatamente sopra l'elemento deviatore. L'elemento deviatore deve raccordarsi al collettore con un angolo non minore di 135° (vedi fig. 30a e fig. 30b);
- la c.c.r. deve avere un andamento perfettamente rettilineo e verticale e non deve subire restringimenti o variazione di sezione;
- la c.c.r. deve essere sempre dotata alla sommità di un comignolo, rispondente ai requisiti più sotto indicati (vedi paragrafo seguente);
- <u>l'uso della c.c.r. è vietato agli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato</u> ed esclude anche l'impiego di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità del condotto;
- l'uso della c.c.r. consente solo l'allacciamento ai condotti secondari di apparecchi a tiraggio naturale alimentati col medesimo combustibile, del medesimo tipo e con portate termiche nominali che non differiscono più del 30% in meno rispetto alla massima portata termica allacciabile;
- lo scarico delle esalazioni delle cappe delle cucine deve avere una propria canna collettiva ramificata o camini singoli adibiti a tale uso;
- ad una c.c.r. deve essere collegato un solo apparecchio utilizzatore per piano;

nel caso si debbano avere due immissioni per piano si devono utilizzare speciali canne fumarie collettive la cui sezione contiene due condotti secondari e due collettori separati (vedi fig. 31 e 32);

- una c.c.r. può servire al massimo 6 piani (vedi fig. 33), in quanto il collettore principale non può ricevere più di 5 immissioni e l'ultimo condotto secondario deve scaricare direttamente all'atmosfera tramite lo stesso comignolo senza immettersi nel collettore principale; quindi nel caso di fabbricati di notevole altezza devono essere installate due o più canne collettive ramificate;
- il condotto secondario della c.c.r. deve avere un'altezza per tutti i piani almeno pari a quella di un piano ed entrare nel collettore con un angolo non minore di 135°;
- l'altezza minima al disopra dell'imbocco del canale di fumo dell'ultimo apparecchio (posto cioè al piano più alto) fino al comignolo deve essere pari a 3 m (vedi fig. 29);
- il dimensionamento delle c.c.r. deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici dei camini o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi alla installazione degli apparecchi ed alla ubicazione dello stabile (infatti anche l'art. 4, lettera e, del DPR 6/12/91 numero 447 prevede l'obbligo della redazione del progetto per le canne fumarie ramificate). Occorre tenere presente il metodo di calcolo riportato nella norma UNI 10640/97.

Figura 29 - Esempio di canna fumaria collettiva ramificata

Legenda

A Comignolo o aspiratore statico
B Altezza min. al di sopra dell'imbocco dell'ultimo apparecchio = 3m.
C Condotto secondario
D Canale da fumo
E Apparecchio a gas
F Dispositivo rompitiraggio-antivento
G Apertura di ventilazione
H Aria
I Prodotti della combustione
L Collettore

Figure 30a-30b - Esempi di raccordo al collettore

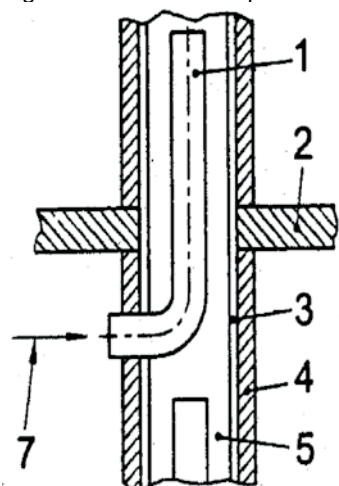



Fig 30a

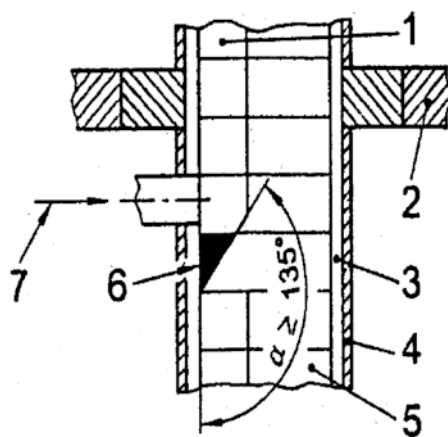



Fig 30b

Legenda
1 Condotto secondario
2 Soletta
3 Intercapedine o isolamento
4 Controcanna di rivestimento
5 Collettore
6 Elemento deviatore
7 Prodotti della combustione

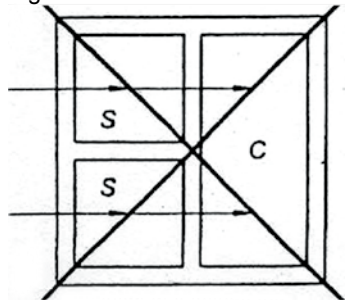
Figure 31-32 - Canne fumarie collettive ramificate con due immissioni per piano

a) Non consentita

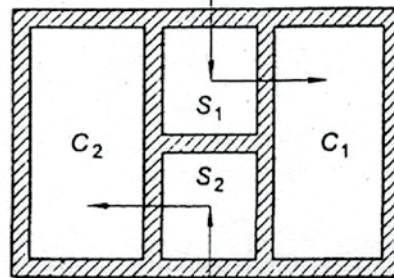
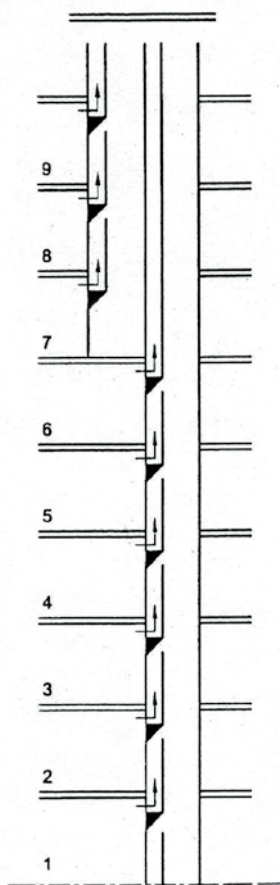
Fig 31

b) Consentita

Fig 32

Legenda
1 Primo apparecchio
2 Secondo apparecchio
C Condotto secondario
S1 Primo condotto secondario
C1 Primo collettore
S2 Secondo condotto secondario
C2 Secondo collettore

Figura 33 - Esempi di canne collettive ramificate per edifici di oltre sei piani

Comignolo [5.3.3]

E’ il dispositivo, generalmente posto a coronamento di un camino singolo o di una canna fumaria collettiva ramificata, atto a facilitare la dispersione dei prodotti della combustione.

Esso deve rispondere ai seguenti requisiti:

- avere sezione utile di scarico non minore del doppio di quella del camino o della canna fumaria collettiva ramificata sul quale è inserito;
- deve impedire la penetrazione nel camino/canna fumaria della pioggia e della neve;
- deve assicurare lo scarico dei prodotti della combustione anche nel caso che il vento spiri da ogni direzione e inclinazione.

Per evitare la formazione di contropressioni che impediscano il libero scarico nell’atmosfera dei prodotti della combustione, occorre che per la quota di sbocco del camino/canna fumaria vengano rispettate le altezze minime indicate negli schemi di fig. 34a, 34b, 34c, 34d, 34e.

Evacuazione diretta in atmosfera esterna [5.3.4]

Le norme UNI 7129/01 prevedono la possibilità di scarico dei prodotti della combustione direttamente all'esterno delle pareti laterali dei fabbricati, purché vengano rispettate determinate condizioni e requisiti qui sotto descritti.

In realtà, per il rispetto dei Regolamenti di Igiene ed edilizi dei vari Comuni e per le norme di cui al comma 9, art. 5 del DPR 26/8/1993 n. 412 (in vigore dal 1/8/1994) come modificato dall' art. 2 del DPR 21/12/99 n. 551 i prodotti della combustione degli apparecchi a gas di tipo B o C a tiraggio naturale, devono sempre essere convogliati al tetto, rispettando le quote di sbocco indicate al punto 5.3.3. della norma UNI7129/01 (vedi fig. 34a, 34b, 34c, 34d, 34e).

Ciò vale per edifici costituiti da più unità immobiliari che si trovano nei seguenti specifici casi:

- nuove installazioni di impianti termici, anche se al servizio delle singole unità immobiliari;
- ristrutturazione di impianti termici centralizzati preesistenti;
- ristrutturazione di tutti gli impianti termici individuali già esistenti in uno stesso edificio costituito da più unità immobiliari;
- trasformazione da impianto termico centralizzato già esistente in un edificio costituito da più unità immobiliari in altrettanti impianti individuali;
- impianti termici individuali realizzati da singoli condomini previo distacco dall'impianto termico centralizzato che rimane.

Come eccezione, però, il citato art. 2 del DPR 551/99 consente l'evacuazione diretta in atmosfera esterna, tramite condotto attraversante le pareti perimetrali dell'edificio, purché si adottino generatori di calore che, per i valori di emissione dei prodotti della combustione, appartengano alla classe meno inquinante, la quantità, prevista dalle norme tecniche UNI EN 297/96 in caso di apparecchi di tipo B e UNI EN 483/2004, nei due seguenti casi:

- singole ristrutturazioni di impianti termici individuali già esistenti, siiti in stabili plurifamiliari, qualora nella versione iniziale non dispongano già di camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione con sbocco sopra il tetto dell'edificio, funzionali ed idonei o comunque adeguabili alla applicazione di apparecchi con combustione asservita da ventilatore;
- nuove installazioni di impianti termici individuali in edificio assoggettato dalla legislazione nazionale o regionale vigente a categorie di intervento di tipo conservativo, precedentemente mai dotato di alcun tipo di impianto termico, a condizione che non esista camino, canna fumaria o sistema di evacuazione fumi funzionale ed idoneo, o comunque adeguabile allo scopo.

E' da considerare che la citazione della norma UNI EN 483/2004, che si applica a generatori di tipo stagno, benché non esplicitamente indicata nel DPR 551/99, è lecita in quanto consentito dalla lettera con numero di protocollo 220418 del 21/09/2000 del Ministero delle Attività Produttive.

Gli apparecchi a gas, se già preesistenti alla data del 01/08/94, possono continuare, in caso di interventi sull'impianto, a scaricare direttamente i fumi all'esterno delle pareti perimetrali dell'edificio (purché nel rispetto delle norme UNI 7129/01 e purché il Regolamento di Igiene o Edilizio dei vari Comuni lo consenta) solo nei seguenti casi:

- se si tratta di una semplice sostituzione di generatori di calore individuali preesistenti anche in un edificio costituito da più unità immobiliari;

- se si tratta di singole ristrutturazioni di impianti termici individuali già esistenti, siti in un edificio plurifamiliare, purché nella situazione preesistente i generatori di calore scarichino già i prodotti della combustione all'esterno delle pareti perimetrali dell'edificio;
- se si tratta di abitazioni singole.

Negli altri casi (escluso che si tratti di abitazioni singole) gli impianti termici realizzati dopo la data del 1/8/94 dovranno avere, con riferimento all'art. 5, comma 9, del DPR 412/93 come modificato dal DPR 551/99 e tenuto conto delle eccezioni prima ricordate, lo scarico fumi con sbocco sopra il tetto dell'edificio.
Nel caso di scarico diretto dei fumi all'esterno delle pareti perimetrali dell'edificio, l'evacuazione dei fumi stessi avviene per mezzo di un condotto di evacuazione e di un terminale di tiraggio.

Condotto di evacuazione [5.3.4.1]
Deve rispondere, oltre a quanto richiesto per i canali da fumo, anche ai seguenti requisiti [vedi fig. 35 a, b, c, d]:

- la parte interna all'edificio ad andamento sub-orizzontale deve avere lunghezza non maggiore di 1000 mm;
- per gli apparecchi con scarico verticale non sono ammessi più di 2 cambiamenti di direzione, con angoli interni > di 90° e realizzati unicamente mediante elementi curvi;
- per gli apparecchi con scarico posteriore o laterale non è ammesso più di 1 cambiamento di direzione, con angolo interno > di 90° e realizzato con elemento curvo;
- deve ricevere lo scarico di un solo apparecchio;
- il tratto finale esterno deve sporgere rispetto alla parete esterna per una lunghezza di almeno 2 diametri esterni del condotto di scarico stesso;
- nel tratto attraversante il muro esterno deve essere protetto con tubo guaina metallico, sigillato nella parte rivolta verso l'interno dell'edificio e aperto verso l'esterno.

Figure 34a-34b - Altezze minime per quote di sbocco – Schemi

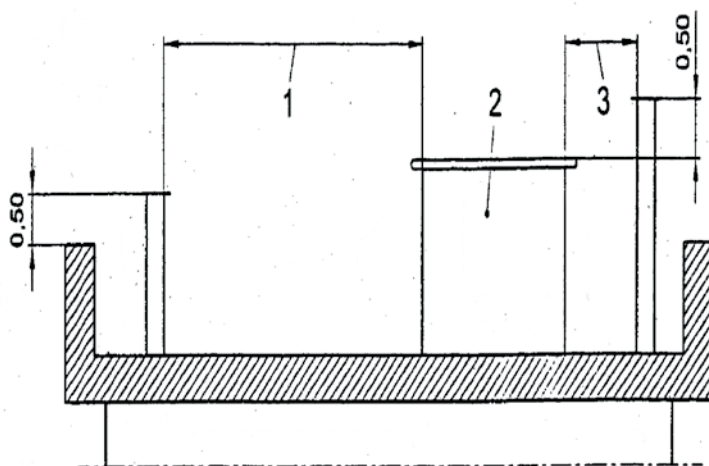



Fig 34a

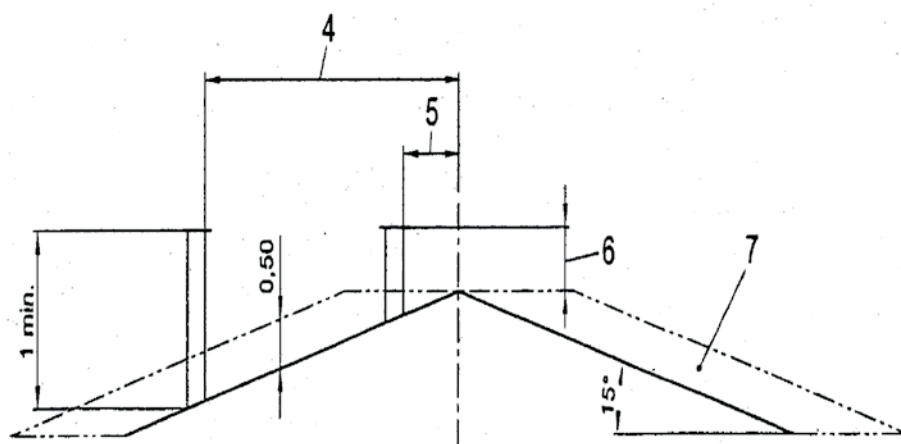



Fig 34b

Legenda

a) Tetto piano
b) Tetto a 15°
c) Tetto a 30°
d) Tetto a 45°
e) Tetto a 60°
1 Distanza>5 m
2 Volume tecnico
3 Distanza ≤5 m
4 Distanza >1,85 m
5 Distanza ≤1,85 m
6 0,50m oltre il colmo
7 Zona di riflusso
8 Distanza >1,30 m
9 Distanza ≤1,30 m
10 Distanza >1,50 m
11 Distanza ≤1,50 m
12 Distanza >1,20 m
13 Distanza ≤1,20 m

Dimensioni in m

Figure 34c-34d-34e

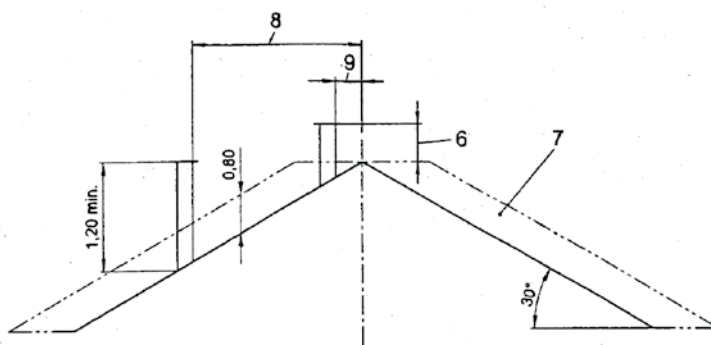



fig. 34c

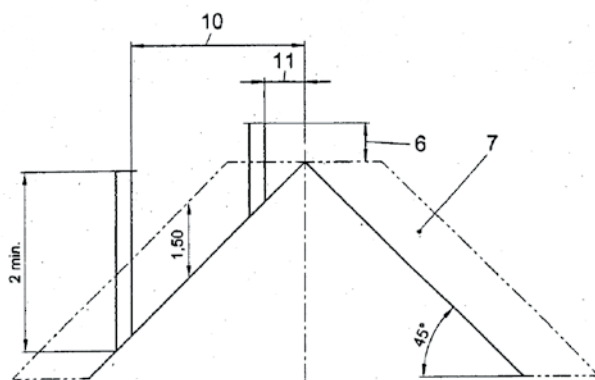



fig. 34d

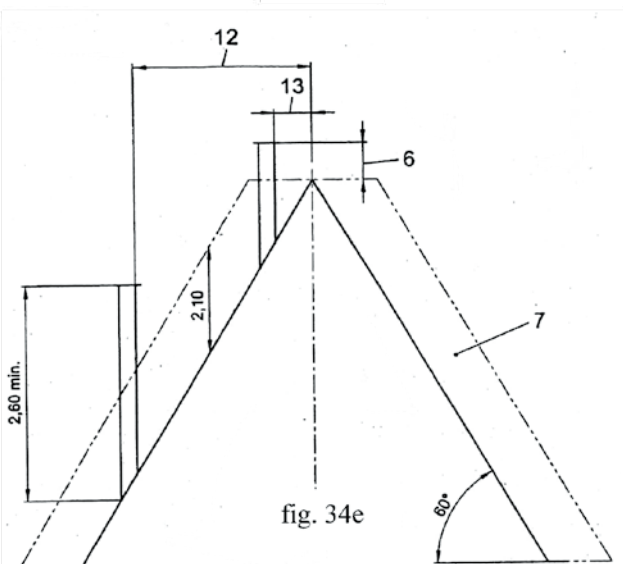



fig. 34e

Terminale di tiraggio [5.3.4.2]

Può essere costituito da:

a) un tratto verticale di tubo collegato al tratto terminale del condotto di scarico mediante un gomito a 90°, avente sezione di sbocco dei fumi nell'atmosfera ad una quota di almeno 1,50 m rispetto a quella di attacco del condotto di scarico (vedi fig. 35a e 35b). La sezione di efflusso deve essere protetta da idoneo dispositivo antivento;
b) un aspiratore statico costituito da un tubo verticale innestato a T sul tratto sub-orizzontale terminale del condotto di scarico; i due segmenti verticali devono avere altezza almeno pari a 3 diametri (esterni) e la sezione di efflusso dei fumi all'atmosfera deve essere ad una quota di almeno 1,50 m rispetto a quella di attacco del condotto di scarico (vedi fig. 35c e 35d).

Altri dispositivi possono essere impiegati sotto particolari e comprovate condizioni purché :

- sia identificabile il loro costruttore;
- ne sia comprovato il funzionamento;
- siano corredati di adeguate istruzioni per l'installazione e l'eventuale manutenzione;
- siano di materiale atto a resistere alle sollecitazioni termiche e chimiche, nonché agli agenti atmosferici;
- sia specificata la portata termica massima di impiego dell'apparecchio al quale possono essere collegati.

Posizionamento dei terminali di tiraggio per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale [5.3.4.3.]

Il posizionamento dei terminali di tiraggio all'esterno dei muri perimetrali dell'edificio (vedi fig. 36), quando è accettabile dal DPR 412/93 e dai Regolamenti Comunali, deve essere conforme a quanto riportato nella tabella numero 1 (vedi fig. 37), valida per gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale.

2.2.8.7 Apparecchi di tipo B muniti di ventilatore [5.4]

L'evacuazione dei fumi negli apparecchi muniti di ventilatori avviene tramite un dispositivo meccanico (ventilatore) facente parte integrante dell'apparecchio, che deve essere specificatamente progettato allo scopo.

E' pertanto vietata la trasformazione di un apparecchio a tiraggio naturale in uno a tiraggio forzato, con l'inserimento di un ventilatore.

Evacuazione dei prodotti della combustione per gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore

Gli apparecchi a gas di tipo B muniti di ventilatore **non** devono essere collegati ad una canna fumaria collettiva.

Pertanto lo scarico di ogni apparecchio di tipo B munito di ventilatore deve essere canalizzato:

a) verso un camino singolo (e in tal caso il camino deve essere in genere posizionato all'esterno del fabbricato, in quanto, se è addossato all'interno di locali abitati, nel camino non deve esistere alcuna sovrappressione, (vedi paragrafo 3.2.1 della norma UNI 7129/01) oppure si dovrà dimostrare mediante prove sperimentali

o mediante calcoli nel rispetto delle norme UNI 9615/90 che non esiste sovrappressione alla base del camino);

b) direttamente all'esterno attraverso le pareti perimetrali del fabbricato (purché non si tratti di edificio di cui all'art. 5, comma 9 del DPR 412/93 come modificato dal DPR 551/99 e purché il Regolamento Edilizio e/o di Igiene del Comune di pertinenza lo consenta).

Figure 35a-35b-35c-35d - Esempi di realizzazione di evacuazione diretta in atmosfera esterna

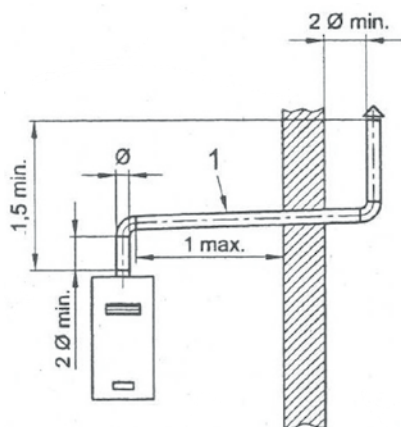



Fig 35a

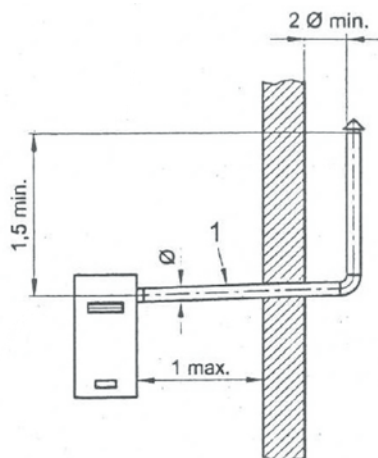



Fig 35b

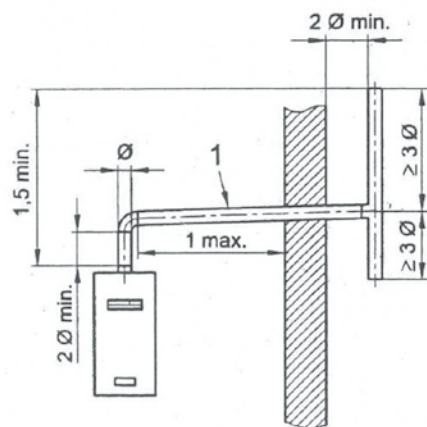



Fig 35c

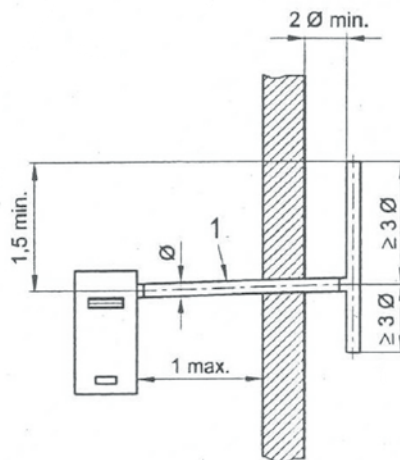



Fig 35d

Legenda

a) Evacuazione diretta con tubo verticale h ≥ 1,5 m.

b) Evacuazione diretta con aspiratore statico a T

1 Pendenza min. 3%

Dimensioni in m

Figura 36 Posizione dei terminali di tiraggio

POSIZIONAMENTO ALL'ESTERNO DEI TERMINALI DI TIRAGGIO PER APPARECCHI DI TIPO B E C

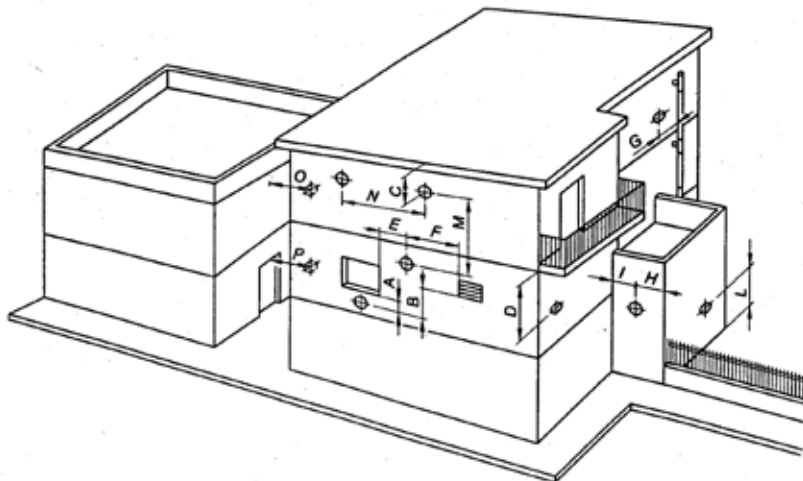



Figura 37

TAB. N.1		*Posizionamento dei terminali per apparecchi a tiraggio naturale in funzione della loro portata termica nominale*		
d.	*Posizione del terminale*	*Apparecchi da 4 a 7 kW*	*Apparecchi da >7 a 16 kW*	*Apparecchi da >16 a 35 kW*
		(distanze minime in mm)		
A	*Sotto finestra*	*400*	*1500*	*2500*
B	*Sotto apertura di aerazione*	*400*	*1500*	*2500*
C	*Sotto gronda*	*300*	*400*	*500*
D	*Sotto balcone (1)*	*300*	*400*	*500*
E	*Da una finestra adiacente*	*400*	*400*	*400*
F	*Da una apertura di aerazione adiacente*	*600*	*600*	*600*
G	*Da tubazioni o scarichi verticali o orizzontali (2)*	*300*	*300*	*300*
H	*Da un angolo dell'edificio*	*300*	*500*	*600*
I	*Da una rientranza dell'edificio*	*300*	*500*	*600*
L	*Dal suolo o da altro piano di calpestio*	*400 (3)*	*1500 (3)*	*2500*
M	*Fra due terminali in verticale*	*600*	*1500*	*2500*
N	*Fra due terminali in orizzontale*	*300*	*500*	*600*
O	*Da una superficie frontale prospiciente senza aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi*	*600*	*1000*	*1200*
P	*Idem, ma con aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi*	*1200*	*1900*	*2500*

Note:

(1) I terminali sotto un balcone praticabile devono essere collocati in posizione tale che il percorso ideale dei fumi, dal punto di uscita degli stessi dal terminale al loro sbocco dal perimetro esterno del balcone,compresa l'altezza della eventuale balaustra di protezione,non sia inferiore a 2000 mm.

(2) Nella collocazione dei terminali dovranno essere adottate distanze non minori di 500mm. per la vicinanza di materiale sensibile all'azione dei prodotti della combustione (ad esempio, gronde o pluviali in materiale plastico, sporti in legname, ecc.) a meno di non adottare adeguate misure schermanti nei riguardi di detti materiali.

(3) I terminali devono essere in questo caso costruiti in modo che il flusso dei prodotti delle combustione sia il più possibile ascensionale.

Camino singolo per apparecchi di tipo B muniti di ventilatori [5.4.2.1]

Canale da fumo [5.4.2.1]

Il canale da fumo, che collega gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore con il rispettivo camino, deve essere a tenuta e realizzato con materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle eventuali condense.

La temperatura dei fumi, in qualsiasi punto del canale da fumo e per qualsiasi condizione atmosferica esterna, deve essere superiore a quella di rugiada.

N.B.: è proibito l'impiego del tubo corrugato.

Sono richiesti inoltre i seguenti requisiti:

- essere collocato in vista, facilmente smontabile ed installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- avere lunghezza compresa fra quella massima e minima indicate nelle istruzioni del costruttore dell'apparecchio;
- l'asse del canale da fumo all'imbocco col camino deve essere perpendicolare alla parete interna opposta del camino;
- deve essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino;
- non sono ammessi dispositivi di intercettazione (serrande);
- deve distare almeno 500 mm da materiali combustibili e/o infiammabili; se tale distanza non potesse essere mantenuta occorre una opportuna protezione al calore;
- deve ricevere lo scarico di un solo apparecchio;
- deve essere dotato, all'uscita del canale da fumo dalla caldaia, di un punto di prelievo dei prodotti della combustione [art. 5, c. 8, DPR 412/93].

Camino singolo [5.4.2.1]

Il camino singolo per gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatori deve avere gli stessi requisiti già indicati per gli apparecchi di tipo B_{11} (a tiraggio naturale) (vedi fig. 28).

Gli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato, come si è gia detto, **non** devono essere collegati a canne fumarie ramificate.

Il dimensionamento dei camini singoli per gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore deve essere eseguito tenendo presente che la potenza del ventilatore incorporato nella caldaia installato dal costruttore è tale da consentire ai prodotti della combustione di fuoriuscire almeno dal canale da fumo.

Pertanto, considerando che non è certamente inferiore a zero la pressione dei fumi al termine del canale da fumo, tali camini singoli possono prudenzialmente essere dimensionati nei due modi seguenti:

a) nel caso che si rientri nelle condizioni generali e particolari di applicabilità previste dai Prospetti C.1, C.2, C.3, C.4 dell'Appendice C della norma UNI 7129/01, si ricorre a detti prospetti;
b) in caso contrario gli stessi camini devono essere calcolati, in base alle norme UNI 9615/90 e UNI 9731/90, da tecnico abilitato, considerando prudenzialmente nulla la pressione dei fumi all'uscita della caldaia e valutando che l'effetto del tiraggio del camino deve essere in grado di vincere le perdite di carico nel canale da fumo e nel camino stesso.

Evacuazione diretta in atmosfera esterna [5.4.2.2]
Lo scarico dei prodotti della combustione direttamente attraverso le pareti perimetrali del fabbricato è ammesso solo nei casi che i Regolamenti Comunali lo consentano e nei casi ammessi dall'art. 5, comma 9, del DPR 412/93, come modificato dal DPR 551/99.
In tali casi lo scarico dei fumi avviene tramite il condotto di evacuazione e il terminale di tiraggio, entrambi forniti dal costruttore dell'apparecchio, del quale costituiscono parte integrante.

Condotto di scarico [5.4.2.2]
Il condotto di scarico, oltre a rispondere ai requisiti prima citati per i canali da fumo, deve inoltre:
- avere il tratto finale, a cui deve essere applicato il terminale di protezione, sporgente dalla parete esterna dell'edificio di quanto basta per l'attacco di detto terminale;
- essere protetto con guaina metallica nel tratto attraversante i muri, sigillata nella parte rivolta verso l'interno ed aperta verso l'esterno dell'edificio.

L'installazione del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore deve essere conforme a quanto specificato nel libretto di istruzioni del costruttore dell'apparecchio.

Posizionamento dei terminali di tiraggio per apparecchi di tipo B muniti di ventilatore [5.4.2.3]
Il posizionamento dei terminali di tiraggio degli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore in funzione della portata termica degli apparecchi stessi è indicato, con riferimento alla figura 36, nella tabella numero 2 (vedi fig. 38).
Occorre osservare che per apparecchi con portata termica inferiore a 4 kW valgono solo le distanze indicate in tabella con le lettere O e P, come specificato alla nota con asterisco della stessa tabella.

2.2.9 Apparecchi di tipo C

Gli apparecchi di tipo C (scaldabagni a gas, caldaie a gas, radiatori a gas), sono definiti dalla norma UNI 10642/05 come quelli il cui circuito di combustione (prelievo aria comburente, camera di combustione, scambiatore di calore e scarico dei prodotti della combustione) è a tenuta rispetto al locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e lo scarico dei prodotti della combustione avvengono direttamente all'esterno del locale.

Essendo stagni rispetto all’ambiente in cui sono installati, non sono soggetti ad alcun vincolo per quanto riguarda l’ubicazione, l’apporto di aria comburente nei locali in cui vengono installati ed il volume degli stessi (vedi figg. 39, 40, 41, 42). Ciò nonostante, secondo quanto prescritto dal punto 3.3.2.1. della norma UNI 7129/01, nei locali non ventilabili, cioè privi di aperture rivolte verso l’esterno, le giunzioni delle tubazioni in vista devono essere unicamente saldate.
Pertanto, le giunzioni filettate necessariamente realizzate per il collegamento delle tubazioni in vista con le caldaie di tipo C (stagne), non consentono l’installazione del generatore stesso nei locali non ventilabili.

Figura 38

TAB. N.2	*Posizionamento dei terminali per apparecchi a tiraggio forzato in funzione della loro portata termica nominale*			
d.	*Posizione del terminale*	*Apparecchi da 4 a 7 kW (1)*	*Apparecchi da >7 a 16 kW*	*Apparecchi da >16 a 35 kW*
		(distanze minime in mm)		
A	*Sotto finestra*	*300*	*500*	*600*
Bt.	*Sotto aperture di aerazione*	*300*	*500*	*600*
C	*Sotto gronda*	*300*	*300*	*300*
D	*sotto balcone (2)*	*300*	*30*	*300*
E	*Da una finestra adiacente*	*400*	*400*	*400*
F	*Da una apertura di aerazione adiacente*	*600*	*600*	*600*
G	*Da tubazioni o scarichi verticali o orizzontali (3)*	*300*	*300*	*300*
H	*Da un angolo dell’edificio*	*300*	*300*	*300*
I	*Da una rientranza dell’edificio*	*300*	*300*	*300*
L	*Dal suolo o da altro piano di calpestio*	*400 (4)*	*1500 (4)*	*2500*
M	*Fra due terminali in verticale*	*500*	*1000*	*1500*
N	*Fra due terminali in orizzontale*	*500*	*800*	*1000*
O	*Da una superficie frontale prospiciente senza aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi*	*1500*	*1800*	*2000*
P	*Idem, ma con aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi*	*2500*	*2800*	*3000*

Note:

(1) Gli apparecchi di portata termica minore di 4 kW. Non sono obbligatoriamente soggetti a limitazioni per quel che riguarda il posizionamento dei terminali fatta eccezione per i punti O e P.

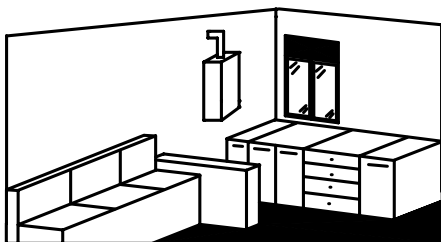
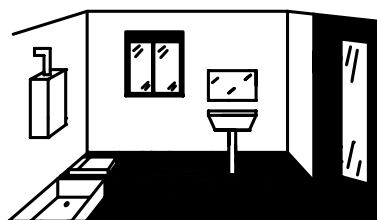
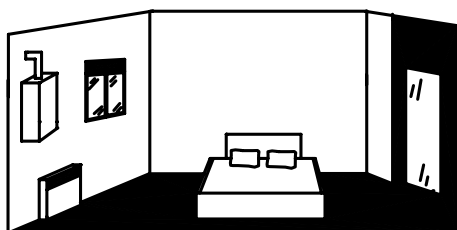
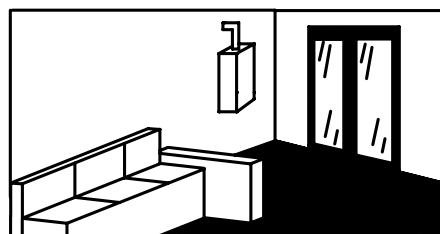
(2) I terminali sotto un balcone praticabile devono essere collocati in posizione tale che il percorso totale dei fumi dal punto di uscita degli stessi dal terminale al loro sbocco dal perimetro esterno del balcone, compresa l’altezza della eventuale balaustra di protezione, non sia inferiore a 2.000 mm.

(3) Nella collocazione dei terminali dovranno essere adottate distanze non minori di 500 mm. per la vicinanza di materiale sensibile all’azione dei prodotti della combustione (ad esempio, gronde o pluviali in materiale plastico, sporti in legname, ecc.) a meno di non adottare adeguate misure schermanti nei riguardi di detti materiali.

(4) I terminali devono essere in questo caso costruiti in modo che il flusso dei prodotti delle combustione sia il più possibile ascensionale.

APPARECCHI DI TIPO C

Si possono installare in qualunque tipo di locale

Esempi di installazione di apparecchi di tipo C

2.2.9.1 Apparecchi di tipo C a tiraggio naturale [5.5]

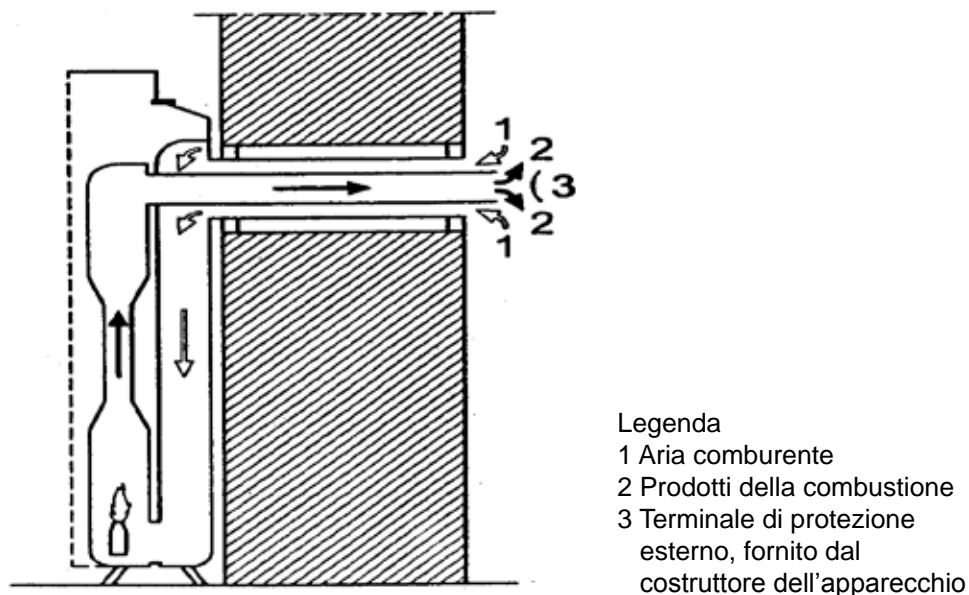
Evacuazione diretta dei prodotti della combustione in atmosfera esterna attraverso le pareti perimetrali del fabbricato per apparecchi di tipo C a tiraggio naturale (C_1, C_3, C_5)

Per quanto riguarda l'evacuazione diretta dei prodotti della combustione attraverso le pareti perimetrali del fabbricato, i condotti di evacuazione ed i terminali di tiraggio vengono forniti direttamente dal costruttore degli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale e fanno parte integrante degli apparecchi stagni.

Il costruttore deve fornire anche gli accessori e le istruzioni per il montaggio e per l'installazione dell'apparecchio e dei condotti di adduzione aria e di scarico fumi, quest'ultimi di lunghezza compresa fra la minima e la massima specificata dal costruttore stesso.

I condotti di scarico dei prodotti della combustione devono essere metallici e posizionati in modo da formare un insieme rigido e stabile e realizzati in modo da resistere nel tempo alle nomali sollecitazioni meccaniche, al calore e all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense. Non è consentito l'impiego del tubo corrugato.

Per il posizionamento del terminale di tiraggio degli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale si fa riferimento alla figura 36 e alla figura 37 (prospetto 5 pagina 35 norma UNI 7129/01). Nella figura 43 è rappresentato uno schema di tipo C a tiraggio naturale. Questo tipo di generatore e di evacuazione fumi non ha comunque effettivi riscontri nella pratica, per cui riteniamo non necessario soffermarci ulteriormente sull'argomento.

Figura 43 - Schema di installazione di apparecchio di tipo C11

Camino per apparecchi di tipo C a tiraggio naturale
Nel caso che l'evacuazione dei prodotti della combustione di apparecchi di tipo C a tiraggio naturale avvenga tramite camino singolo o ramificato, le caratteristiche dimensionali e costruttive del camino stesso devono essere progettate e calcolate da tecnico abilitato in conformità alle norme UNI 9615/90 e UNI 9731/90.
Si ribadisce comunque che questo tipo di caldaia e di evacuazione fumi non ha effettivi riscontri nella pratica, per cui riteniamo non necessario soffermarci ulteriormente sull'argomento.

2.2.9.2 Apparecchi di tipo C muniti di ventilatore [5.6.]

Evacuazione diretta dei prodotti della combustione in atmosfera esterna attraverso le pareti perimetrali del fabbricato
Valgono per i condotti di scarico le stesse considerazioni precedentemente riportate per gli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale.
Nel caso che lo scarico dei prodotti della combustione avvenga attraverso le pareti perimetrali del fabbricato, tramite condotto di evacuazione e terminale di tiraggio,

per il posizionamento del terminale di tiraggio degli apparecchi di tipo C muniti di ventilatore si fa riferimento alla figura 36 ed alla tabella numero 2 [5.4.2.3].
L'evacuazione dei fumi sulla parete laterale esterna del fabbricato è stato in passato molto diffuso nella pratica. Attualmente invece, per effetto dei Regolamenti d'Igiene e/o Edilizio dei Comuni e dell'articolo 5, comma 9 del DPR 26/8/1993 numero 412 come modificato dal DPR 21/12/99 numero 551, i fumi devono essere normalmente convogliati al di sopra del tetto.

Camino per apparecchi di tipo C muniti di ventilatore

A seguito dell'entrata in vigore (1/8/94) delle norme previste dall'art. 5, comma 9 del DPR 26/8/1993 numero 412 o a causa dei Regolamenti Edilizi o di Igiene Comunali, i prodotti della combustione devono essere convogliati in genere al camino.
L'esempio riportato nella norma UNI 7129/01 (vedi fig. 43 e fig. 44) [5.6 - fig. 21], si riferisce al collegamento alla canna fumaria ramificata doppia, quindi è relativa alle caldaie tipo C_{42} e C_{43}.
Si devono considerare regolamentari anche le caldaie di tipo C_{52} e C_{53}, con condotti di scarico separati dal condotto di presa d'aria e collegati a camini singoli o ramificati, sia metallici che in materiale refrattario, purché addossati alla parete esterna e calcolati da tecnico abilitato secondo le norme UNI 9615/90, o con condotti di scarico aventi le caratteristiche di diametro e lunghezza indicate dal costruttore della caldaia. Se il camino è addossato a pareti interne di locali abitati, occorre ricordare che il camino deve essere a tenuta dei prodotti della combustione e deve essere dimostrato, attraverso una misura diretta della depressione alla base del camino e/o attraverso il calcolo, eseguito da tecnico abilitato, di rispondenza alle norme UNI 9615/90, che non esiste sovrappressione all'interno del camino stesso. Una soluzione correttamente adottata è quella dell'inserimento di un condotto metallico all'interno della preesistente canna fumaria lasciando in contatto con l'atmosfera esterna lo spazio intermedio.
Nel caso che le indicazioni del diametro e della lunghezza del condotto di scarico e le dimensioni della canna fumaria siano fornite, mediante certificazioni o manuali tecnici, dal costruttore della caldaia, si possono accettare tali indicazioni, anche senza i relativi calcoli di rispondenza alle citate norme; si dovrà invece installare un camino di adeguate dimensioni e isolamento termico progettato e calcolato da tecnico abilitato con riferimento alla norma UNI 9615/90, nel caso in cui manchi la sopra citata certificazione del costruttore.

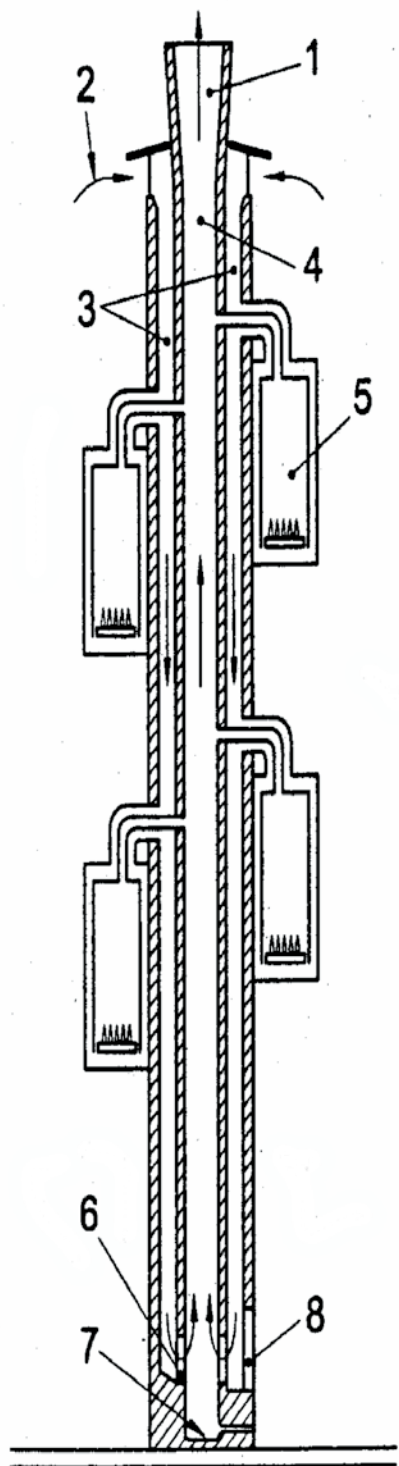
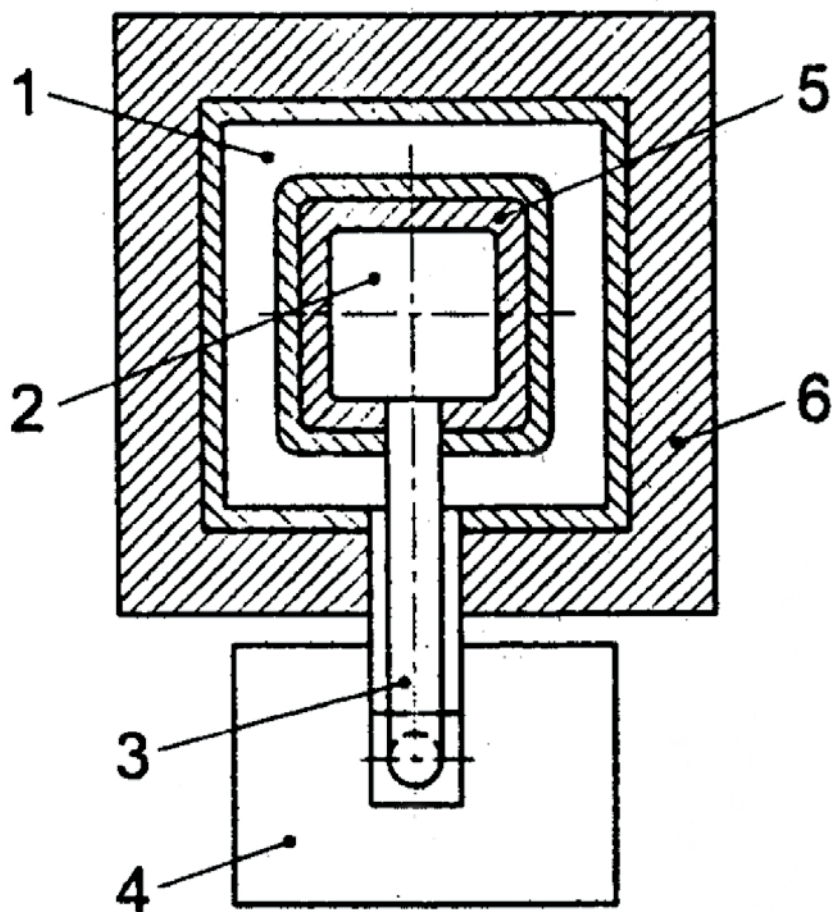
Figura 44 - Schema di installazione di apparecchi di tipo C4

Legenda
1 Diffusore
2 Entrata aria
3 Collettore di entrata dell'aria
4 Collettore di evacuazione dei prodotti della combustione
5 Apparecchio
6 Apertura per il ritorno dell'aria
7 Vasca di raccolta condensa
8 Apertura di controllo

Figura 45 - Sezione della canna fumaria collettiva di cui alla figura 44 (esempio schematico)

Legenda
1 Collettore di entrata dell'aria
2 Collettore di evacuazione dei prodotti
della combustione
3 Condotto di scarico dell'apparecchio
4 Apparecchio
5 Refrattario
6 Rivestimento di calcestruzzo

2.2.10. Evacuazione dei prodotti della combustione di apparecchi a tiraggio naturale o muniti di ventilatori entro spazi chiusi a cielo libero (pozzi di ventilazione, cavedi, cortili e simili) [5.7]

E’ consentita l’evacuazione diretta dei prodotti della combustione degli apparecchi a gas a tiraggio naturale o muniti di ventilatore, di portata termica maggiore di 4 kW e fino a 35 kW, negli spazi chiusi a cielo libero, chiusi su tutti i lati, purché vengano rispettate le seguenti condizioni:

a) il lato minore in pianta del cavedio o cortile chiuso deve essere di lunghezza ≥ 3,5 m;
b) il numero di colonne di terminali di scarico ***K*** che è possibile installare (intendendo per colonna una serie di terminali sovrapposti, contenuti entro una fascia verticale di 0,6 m di larghezza) deve essere minore o uguale al rapporto tra la superficie in pianta dello spazio a cielo libero, in metri quadrati, e l’altezza in metri della parete più bassa delimitante detto spazio;
c) non devono coesistere, in corrispondenza della stesso asse verticale, scarichi di altri impianti termici e prese d’aria di impianti di condizionamento.

Per apparecchi con portata termica minore o uguale a 4 kW, non avendo un riferimento puntuale nella norma, si può dire che l’evacuazione dei fumi entro spazi chiusi a cielo libero è consentita senza alcuna condizione.
Negli spazi a cielo libero adibiti ad uso esclusivo di impianti di ventilazione forzata o condizionamento dell’aria, è fatto assoluto divieto di installare terminali di scarico a tiraggio naturale o forzato di qualunque tipo di apparecchio a gas, in quanto tecnicamente incompatibili fra loro.

2.2.11. Verifica degli impianti esistenti

Il termine per la messa a norma degli impianti termici esistenti alla data del 13/3/1990, è scaduto in data 31/12/1998.
La norma UNI 10738/98, fornisce i criteri per verificare se le caratteristiche funzionali degli impianti a gas, preesistenti alla data del 13 marzo 1990, data di entrata in vigore della legge 46/90, sono comunque sufficienti per garantire la sicurezza dell’impianto stesso. Tale norma non costituisce regole di adeguamento, per cui se le caratteristiche dell’impianto non corrispondono ai requisiti minimi ivi previsti, occorre che gli interventi di messa a norma siano effettuati nel rispetto della norma UNI 7129/01.
In particolare, per quanto concerne la ventilazione del locale di installazione, nel caso in cui le caratteristiche dell’apparecchio a gas la richieda, sono richieste una o più aperture di ventilazione permanenti verso l’esterno con i seguenti requisiti:

a) avere complessivamente una sezione libera di 5,16 cm^2 per ogni kW di portata termica dell’apparecchio o degli apparecchi, nel caso siano installati nel medesimo ambiente, con un minimo di 100 cm^2;
b) quando praticate nelle pareti devono essere protette con griglia, reti metalliche, ecc. che non riducano la sezione netta richiesta;
c) essere praticate preferibilmente nella parte bassa della parete esterna o delle portefinestre. Qualora siano realizzate nella parte alta delle pareti o degli infissi (fi-

nestre, porte, cassonetti di serrande avvolgibili o simili), le sezioni libere devono essere maggiorate del 50%, cioè 7,74 cm^2 per ogni kW con un minimo di 150 cm^2. Per le aperture di ventilazione non praticate nella muratura, occorre assicurarsi che in ogni posizione dei serramenti sia garantito il libero passaggio dell'aria;

d) la sezione necessaria alla ventilazione può essere costituita anche da una fessura tra una porta che dia verso l'esterno ed il pavimento, purché si abbia la superficie prevista al punto precedente per la posizione bassa.

I locali contenenti solo apparecchi di cottura dotati di dispositivi di controllo di fiamma e con portata termica non superiore a 11,6 kW si considerano idonei dal punto di vista della ventilazione se hanno volume uguale o maggiore di 20 m^3 (superficie in pianta circa 7 m^2) e dispongono di finestre o portefinestre prospicienti l'esterno apribili.

Ai fini del calcolo del calcolo del volume del locale di installazione può essere considerato anche il locale contiguo e comunicante senza interposizione di porte, purché detto locale rispetti i seguenti requisiti:

- *non sia adibito a camera da letto;*
- *non vi siano insellati altri apparecchi a gas;*
- *non sia un ambiente con pericolo di incendio (per esempio autorimesse, magazzini di materiali combustibili, ecc.).*

I locali contenenti apparecchi di cottura privi di dispositivi di controllo di fiamma sul piano di lavoro, o con volume minore di 20m^3, devono essere ventilati a mezzo di apposite aperture verso l'esterno aventi superficie minima pari a 100 cm^2, indipendentemente dalla presenza di finestre o portefinestre.

Nei locali in cui sono installati apparecchi di tipo A (non collegati ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione) devono essere presenti due aperture, verso l'esterno, ciascuna di sezione minima di 100 cm^2, una in posizione bassa, per la ventilazione, l'altra in posizione alta per l'aerazione. I locali contenenti apparecchi di tipo A non possono essere adibiti ad uso bagno o doccia, né camere da letto, inoltre devono avere un volume maggiore di 12 m^3.

Nel caso non sia possibile effettuare la ventilazione diretta del locale come sopra descritto, si può realizzare la ventilazione indiretta con gli stessi requisiti di cui sopra, da un locale adiacente, purché tale locale non sia una camera da letto, o un locale con pericolo di incendio (per esempio autorimessa), non sia in depressione rispetto al locale da ventilare (per esempio a causa della presenza di altri apparecchi di combustione con circuito di combustione aperto, elettroventilatori e simili) e sia collegato al locale da ventilare da aperture aventi le medesime dimensioni di quelle descritte in precedenza, praticabili anche nella porta di passaggio da un locale all'altro.

Per la verifica delle sezioni delle aperture di ventilazione, qualora non siano disponibili i dati di targa degli apparecchi, si deve fare riferimento alla seguente tabella (prospetto B.1 norma UNI 10738/98)

2.2.11.1 Verifica dell'aerazione locali

Nei locali dove sono installati apparecchi di tipo A o cottura, non dotati di condotti di scarico dei prodotti della combustione all'esterno, deve essere garantita una idonea aerazione sia per lo smaltimento dei prodotti della combustione, sia per evitare l'eventuale formazione di miscele con tenore pericoloso di gas non combusto.

Nei locali in cui sono installati apparecchi di tipo A, oltre all'apertura di ventilazione descritta al punto precedente, deve essere presente anche un'altra apertura per l'aerazione, ubicata nella parte alta del locale ed avente una superficie minima netta non minore di 100 cm^2.
Nei locali in cui sono insellati solo apparecchi di cottura privi della cappa per lo scarico dei prodotti della combustione, l'aerazione del locale si ritiene soddisfatta in presenza di almeno uno dei seguenti requisiti:

- *un elettroventilatore (estrattore) applicato alla parete esterna o alla finestra, oppure collegato ad un apposito condotto di scarico verso l'esterno, da mettere in funzione durante tutto il tempo di funzionamento dell'apparecchio di cottura. In questo caso devono essere rispettate le seguenti condizioni:*
    - *a) il ventilatore non può tassativamente essere collegato a canne fumarie destinate allo scarico di apparecchi diversi da quelli di cottura, quali caldaie, scaldabagni e stufe anche se installati su altri piani;*
    - *b) nel locale non vi deve essere alcun condotto di scarico funzionante o fuori servizio, a meno che non sia tappato o sigillato;*
    - *c) l'elettroventilatore deve avere una portata di aria di almeno 2 m^3/h ogni 1.000 kcal/h di portata termica installata.*
- *In alternativa può essere realizzato un apposito foro, verso l'esterno, nella parte alta della parete o dell'infisso con una superficie netta non minore di 100 cm^2. Tale foro non concorre al calcolo della superficie di ventilazione. Tuttavia l'apertura di ventilazione può essere coincidente con quella di aerazione sopra descritta (con esclusione degli impianti alimentati a GPL), in tal caso l'apertura unica deve risultare ubicata necessariamente nella parte alta del locale ed avere una superficie netta non minore di 250 cm^2.*

2.2.11.2 Verifica dell'efficienza dei sistemi di scarico dei prodotti della combustione (scarico dei fumi)

Gli apparecchi di cottura dei cibi devono scaricare i prodotti della combustione in apposite cappe che comunque devono essere collegate a condotti specificatamente dedicati, oppure scaricare direttamente all'esterno (a parete).
Nei condotti dove scaricano le cappe degli apparecchi di cottura non è consentito convogliare lo scarico di qualsiasi altri apparecchio. In alternativa allo scarico per mezzo della cappa è possibile adottare uno dei due sistemi specificati al punto precedente (installazione di un elettroventilatore oppure realizzazione di un foro verso l'esterno).
Gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale devono scaricare i prodotti della combustione in appositi camini o canne fumarie collettive ramificate oppure direttamente all'esterno attraverso le pareti perimetrali del fabbricato.

Canali da fumo
Il canale da fumo, che collega l'apparecchio al camino, canna fumaria o terminale esterno, deve presentare i seguenti requisiti:

- *non deve essere deteriorato per effetto del calore, delle eventuali condense o da altre cause;*

- *deve avviare in modo adeguato il flusso ascendente dei prodotti della combustione verso l’imbocco al camino, canna fumaria, dispositivo di scarico;*
- *deve essere ben fissato, in modo da impedire lo scollegamento accidentale sia dell’apparecchio sia dell’imbocco al camino o canna fumaria;*
- *deve ricevere lo scarico dei prodotti della combustione di un solo apparecchio;*
- *lungo tutto il percorso del canale da fumo non devono essere presenti serrande o altri sistemi di intercettazione;*
- *deve avere per tutta la sua lunghezza una sezione non minore di quella dell’attacco del tubo di scarico dell’apparecchio. Nel caso in cui la canna fumaria avesse diametro minore di quello del canale da fumo deve essere realizzato un raccordo conico.*

E’ consentito che due apparecchi a gas, situati nello stesso ambiente, scarichino in un apposito canale da fumo collettore, purché vengano rispettate le seguenti prescrizioni:

a) *gli apparecchi sino similari per tipo e portata termica, per esempio due generatori di calore, un generatore di calore ed uno scaldabagno oppure due stufe;*
b) *il collettore abbia sezione di passaggio non minore della somma delle sezioni dei canali da fumo dei due apparecchi.*

In alternativa al collettore, due apparecchi similari possono scaricare i prodotti della combustione direttamente in un unico camino, purché tra l’asse dei due imbocchi al camino stesso vi sia una distanza di almeno 25 cm.

Per gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore e per gli apparecchi di tipo C (per questi ultimi nel caso di canale dell’aria separato dal canale da fumo) i canali da fumo devono essere a tenuta dei prodotti della combustione e non devono essere di tipo corrugato. Inoltre i canali da fumo non devono essere corrosi o deteriorati, devono essere ben fissati sia all’apparecchio sia al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso in cui gli apparecchi scarichino direttamente all’esterno, attraverso le pareti perimetrali del fabbricato, il terminale di tiraggio deve essere posizionato rispettando le distanze minime indicate in precedenza (figura 37 per apparecchi a tiraggio naturale, figura 38 per apparecchi muniti di ventilatore; figura 36 per l’esplicazione dei simboli utilizzati per le distanze). Si ricorda che tali distanze sono differenziate in funzione della portata termica dell’apparecchio e non si applicano ad apparecchi con portata termica minore o uguale a 4 kW. I terminali di tiraggio degli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale devono essere posizionati in modo da convogliare i fumi verso l’alto e non obliquamente od orizzontalmente.

Camini

I camini possono ricevere lo scarico di un solo apparecchio. E’ consentito lo scarico di due appicchi, ubicati nello stesso locale, purché vengano rispettate le prescrizioni descritte per il canale da fumo.

Le canne fumarie collettive ramificate possono ricevere lo scarico solo da apparecchi di tipo B a tiraggio naturale, tenendo comunque presente che:

- *è consentito lo scarico di un solo apparecchio per piano;*
- *gli apparecchi sui vari piani devono avere una portata termica similare (cioè che non differiscano tra loro più del 30%),*
- *ogni canna fumaria può servire al massimo otto piani, il nono deve scaricare attraverso il condotto secondario, direttamente nel comignolo.*

E’ da ricordare inoltre che al punto 6.6 della normativa specificata sono descritti i sistemi da utilizzare per il controllo dell’ efficienza dei sistemi di scarico dei prodotti della combustione degli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Occorre, secondo quanto indicato al punto 7 della norma UNI 10738/98, assicurarsi che le caratteristiche dell’impianto interno di adduzione gas siano tali da consentire la conformità alle specifiche minime di sicurezza. Detto impianto interno deve presentare le seguenti caratteristiche ed essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- *gli impianti alimentati da GPL (sia da bombole che da serbatoi fissi) devono avere solo tubazioni collocate in vista e, negli eventuali attraversamenti di muri e di solette, devono avere un tubo di protezione sterno (guaina);*
- *gli impianti interni alimentati da GPL (sia da bombole che da serbatoi fissi) non possono essere installati in locali con il pavimento al di sotto del piano di campagna;*
- *è vietata la posa in opera delle tubazioni nei camini, nelle canne fumarie, nei condotti di scarico delle immondizie, nei vani ascensori o cavedi utilizzati dalle tubazioni di altri servizi. Qualora la tubazione attraversi ambienti con pericolo di incendio (autorimesse, magazzini di materiali combustibili, ecc.) il tubo deve essere collocato in apposita guaina metallica;*
- *subito prima di ogni apparecchio di utilizzazione o di ogni flessibile deve essere sempre presente un rubinetto di intercettazione, posto in posizione facilmente visibile ed accessibile;*
- *gli apparecchi montati in modo fisso devono essere allacciati all’impianto con raccordi rigidi o con tubi flessibili di acciaio, secondo quanto stabilito dalla norma UNI 9891/98. Gli altri apparecchi (per esempio quelli di cottura), ad eccezione di quelli per incasso, possono essere allacciati anche con tubi non metallici (gomma od elastomeri).*

I tubi non metallici non devono avere lunghezza maggiore di 1,5 m, devono essere facilmente ispezionabili e fissati solidamente al portagomma con apposite fascette metalliche, o con raccordi filettati, laddove l’apparecchio dispone di attacco anch’esso filettato; non devono presentare strozzature, non devono essere soggetti a sforzi di trazione o torsione od essere a contatto con corpi taglienti, spigoli vivi o simili e non devono essere esposti a temperature maggiori di 50 °C. Ciascun flessibile non metallico riporta la data entro la quale deve essere sostituito.

Si deve poi procedere ad una prova di tenuta secondo le modalità indicate al paragrafo 7.1 della norma UNI 10738/98. Infine occorre controllar l’esistenza e la funzionalità dei dispositivi per la sorveglianza di fiamma nei bruciatori degli apparecchi (comma 8 norma UNI 10738/98).

3. RISANAMENTO E RISTRUTTURAZIONE DEI SISTEMI PER L'EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE *(NORMA UNI 10845 EDIZIONE FEBBRAIO 2000)*

3.1. REQUISITI DEL SISTEMA PER L'EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

3.1.1. Idoneità

Un sistema si ritiene idoneo all'esercizio quando sia accertato, mediante verifiche indicate al paragrafo 3.5, che sussistano tutti i requisiti di funzionalità, caratteristiche strutturali e tenuta.

3.1.1.1 Funzionalità

Un sistema risulta funzionale al tipo di apparecchio, a tiraggio naturale o munito di ventilatore nel circuito di combustione, cui è asservito, quando sottoposto alle verifiche di cui al paragrafo 3.3, soddisfa rispettivamente le condizioni seguenti:

- *adeguato afflusso di aria comburente;*
- *assenza di riflusso dei prodotti della combustione verso l'ambiente interno;*
- *corretta evacuazione dei prodotti della combustione.*

3.1.1.2 Caratteristiche strutturali

Le caratteristiche strutturali di un sistema si ritengono adeguate quando, effettuando le verifiche di cui al paragrafo 3.3, presentano le condizioni seguenti:

- *le aperture di ventilazione per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi raccordati al sistema risultano libere, di adeguata superficie e protette con opportune griglie ove richiesto;*
- *gli altri componenti del sistema sono realizzati con materiali adatti e non devono presentare segni di deterioramento, danneggiamento, crepe, fessurazioni. In particolare i camini, le canne fumarie e i condotti incubati devono avere andamento verticale. Eventuali deviazioni di percorso o variazioni di sezione devono comunque consentire un corretto funzionamento fluidodinamico del sistema;*
- *la posizione e la quota di sbocco, la sezione di sbocco ed il comignolo devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma UNI 7129/01. Il terminale, ove previsto, deve essere stato installato secondo le istruzioni del costruttore;*
- *la camera di raccolta, quando necessaria, deve essere di altezza adeguata. Se risulta dotata di sportello o apposita apertura di ispezione rivolti verso ambienti interni, questi devono essere chiusi a tenuta.*

3.1.1.3 Tenuta

Un camino, canna fumaria o condotto incubato si ritiene a tenuta quando, effettuando una prova in pressione, secondo le modalità specificate nel paragrafo 3.3, si riscontrano valori di perdita non maggiori di quelli prestabiliti.
In considerazione delle caratteristiche specifiche di funzionamento, i requisiti di tenuta di camini o canne fumarie funzionanti in depressione, asserviti ad apparecchi a tiraggio naturale di tipo B_{11}*, si intendono soddisfatti quando sono rispettate le prescrizioni indicate in precedenza per le caratteristiche strutturali, per quanto riguarda in particolare l'assenza di segni di deterioramento, danneggiamento, crepe e fessurazioni.*

3.2 MOTIVAZIONI PER LA VERIFICA DEI REQUISITI

3.2.1 Motivazioni per la verifica dell'idoneità

I requisiti di idoneità di un sistema esistente devono essere verificati nei casi seguenti:
- *eventi di tipo accidentale che possono aver modificato o compromesso il corretto funzionamento fluidodinamico del sistema;*
- *interventi di tipo edilizio che potrebbero compromettere o modificare il corretto funzionamento fluidodinamico del sistema;*
- *sostituzione di combustibili solidi o liquidi con combustibile gassoso;*
- *sostituzione di apparecchi, nel rispetto delle norme vigenti, con apparecchi di tipo diverso oppure dello stesso tipo ma non similari (per apparecchi similari si intendono apparecchi dello stesso tipo, alimentati con lo stesso combustibile, con portata termica nominale uguale o che differisce di non oltre il 30% ed aventi le medesime condizioni di combustione e di evacuazione dei prodotti della combustione);*
- *ogni qualvolta il sistema risulti non funzionale e non adeguabile secondo quanto stabilito dalla norma UNI 10845/00;*
- *su specifica richiesta dell'utente.*

3.2.2 Motivazioni per la verifica della sola funzionalità

Il requisito di funzionalità di un sistema in esercizio deve essere verificato nei casi seguenti:
- *modifiche ed ampliamenti dell'impianto di adduzione gas che possono determinare variazioni della condizione di funzionamento del sistema;*
- *sostituzione di apparecchi con apparecchi similari,*
- *ogni qualvolta si riscontri un'anomalia del funzionamento del sistema.*

3.3 ESECUZIONE DELLE VERIFICHE

Le operazioni di verifica di un sistema devono essere svolte da personale avente specifiche competenze tecniche in materia.
Gli esiti delle verifiche devono essere opportunamente documentati e devono essere svolti secondo quanto indicato al paragrafo 6 della norma UNI 10845/00, in relazione al tipo a cui il sistema è asservito. Le prove di verifica della tenuta sono descritte al paragrafo 6.3 della norma UNI 10845/00.

3.4 ADEGUAMENTO / RISANAMENTO / RISTRUTTURAZIONE

3.4.1 Generalità

Un sistema che, a seguito di uno degli interventi indicati al paragrafo 3.2., e delle relative necessarie verifiche di cui al paragrafo 3.3., non dovesse soddisfare in tutto o in parte i requisiti prescritti non può essere riutilizzato o rimesso in funzione se non dopo essere stato sottoposto ad interventi mirati a ripristinarne rispettivamente i requisiti di funzionalità o idoneità. Ai sensi della Legge 5 marzo 1990, numero 46, tali interventi devono essere progettati da professionisti ed eseguiti da imprese specializzate, aventi specifica competenza tecnica.
Il progetto può essere sostituito da una relazione tecnica in tutti i casi di adeguamento del sistema e nei casi di risanamento o ristrutturazione quando il sistema da risanare o ristrutturare sia asservito ad un apparecchio di portata termica nominale non maggiore di 35 kW e non risulti inserito o compreso in sistemi multipli o collettivi. Progetto, o relazione tecnica, devono garantire il tipo di servizio dichiarato (a secco, a umido, in depressione o a pressione positiva) e specificare le norme cui si conformano. Al termine dei lavori il sistema deve essere sottoposto alle rispettive verifiche di cui al paragrafo 6 delle norma UNI 10845/00 e soddisfare tutti i requisiti richiesti. Gli esiti delle verifiche devono essere opportunamente documentati ed allegati, insieme al progetto o alla relazione tecnica, alla Dichiarazione di Conformità dell'impianto gas prevista dalla legge 5 marzo 1990, numero 46. Un esempio di relazione tecnica è allegato in appendice C della norma UNI 10845/00 ed è riportato alla fine di questo capitolo.
I materiali ed i componenti per l'adeguamento, risanamento o ristrutturazione dei sistemi devono essere espressamente dichiarati idonei allo scopo dal costruttore.

3.4.2 Risanamento mediante rivestimento interno di camini/canne fumarie esistenti

E' consentito il risanamento di camini e canne fumarie esistenti attraverso il rivestimento delle pareti perimetrali interne utilizzando materiali adatti e tecniche di installazione adeguate, dichiarati idonei allo scopo dal produttore.
In particolare, i materiali impiegati devono essere adatti a resistere alle normali condizioni di esercizio previste, ai componenti chimici presenti nei prodotti della combustione, alle sollecitazioni termiche e meccaniche nonché alle operazioni di pulizia o manutenzione.

3.4.3 Trattamento di camini/canne fumarie contenenti amianto

Nel caso di interventi su camini o canne fumarie realizzate con materiali contenenti amianto, devono essere osservate ed applicate tutte le disposizioni legislative vigenti in materia, allo scopo di impedire la dispersione di fibre di amianto ed il pericolo dovuto all'esposizione alle stesse. In particolare, prima di ogni intervento di pulizia, manutenzione, ristrutturazione, risanamento si deve trattare tutta la superficie del camino o della canna fumaria per evitare il rilascio di fibre di amianto.
Gli operatori devono usare schemi di lavoro dettagliati, di comprovata efficacia, riportanti la descrizione delle operazioni da svolgere e gli strumenti da utilizzare. I materiali rimossi devono essere smaltiti nel rispetto delle disposizioni legislative vigenti in materia.

3.4.4 Intubamento

L'intubamento di camini, canne fumarie e vani tecnici esistenti purché vengano rispettati i criteri generali di seguito indicati. Ciò in attesa che venga definita una specifica normativa tecnica in materia.
Il camino, canna fumaria o vano tecnico esistente deve essere di materiale di classe 0 di reazione al fuoco (UNI 9177/87) e deve essere adibito ad uso esclusivo del nuovo sistema. Esso deve avere le seguenti caratteristiche che permettano l'intubamento, oltre alle eventuali indicazioni del costruttore del condotto e degli accessori per l'intubamento:
- *assenza di ostruzioni o restringimenti tali da pregiudicarne la congruenza strutturale o il funzionamento termofluidodinamico;*
- *pulizia della superficie interna e degli accessori edili o termotecnica (in modo particolare non devono essere presenti scorie o fuliggine);*
- *sezione sufficiente a garantire un agevole ed adeguato inserimento del nuovo condotto (o dei nuovi condotti, nel caso di sistemi multipli);*
- *assenza di danni strutturali tali da comprometterne l'integrità;*
- *essere protetto con dispositivi che impediscano la penetrazione degli agenti atmosferici.*

La struttura del camino, canna fumaria o vano tecnico esistente deve essere considerata parte integrante del nuovo sistema, in particolar modo al fine della valutazione della resistenza termica globale di parete.
Per i condotti per l'intubamento e per i loro componenti ed accessori, è necessario accertarsi che da parte del produttore, nell'ambito della documentazione tecnica di prodotto e/o della dichiarazione di conformità del prodotto, sia garantito il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di tenuta e di resistenza alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche; in modo particolare, deve essere garantita la resistenza all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense in modo da evitare l'insorgere di danni conseguenti.
Il costruttore dei condotti, dei componenti e accessori per l'intubamento deve inoltre fornire le prescrizioni per l'installazione ed il corretto uso, nonché le indicazioni relative alle eventuali operazioni periodiche di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.
I condotti per l'intubamento possono essere costituiti da più elementi opportunamente giuntati a tenuta.

I giunti devono:
- *assicurare la stabilità del complesso;*
- *evitare la disgiunzione degli elementi durante l'installazione e durante le normali condizioni di esercizio;*
- *garantire la tenuta, secondo le prescrizioni contenute nelle normative vigenti.*

Il dimensionamento dei condotti, dei loro componenti ed accessori deve essere effettuato in funzione dei parametri seguenti:
- *numero e caratteristiche degli elementi allacciati;*
- *proprietà fisiche e modalità di funzionamento (a secco o ad umido) del sistema intubato;*
- *misure geometriche, accidentalità distribuite e concentrate, peculiarità termofluidodinamiche del sistema intubato e dell'impianto fumario complessivo.*

Il sistema deve essere ispezionabile e deve consentire le previste operazioni di pulizia e di manutenzione ordinaria e straordinaria, secondo le istruzioni del costruttore I sistemi, quando richiesto, devono essere protetti con accessori e dispositivi che impediscano la penetrazione degli agenti atmosferici.

Nel caso in cui sia prevista la realizzazione di un'intercapedine, tra il condotto intubato e la struttura del camino, canna fumaria o vano tecnico esistente, per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi raccordati al sistema, essa deve essere:
- *aperta alla sommità;*
- *ispezionabile;*
- *adeguatamente dimensionata.*

Nei casi per i quali, ai sensi della legislazione vigente in materia, non è obbligatoria la redazione di un progetto, meglio specificati in precedenza, l'eventuale sezione libera dell'intercapedine per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei fumi. Sezioni diverse sono consentite solo in presenza di un progetto.

I giunti dei condotti ed i distanziatori utilizzati per il fissaggio e la centratura del condotto all'interno del camino, canna fumaria o vano tecnico esistente, non devono diminuire in ogni punto del camino la sezione dell'intercapedine minima di ventilazione di oltre il 10%.

Non è consentito l'utilizzo di condotti e accessori non espressamente previsti per lo scopo medesimo; per la loro installazione, nel caso siano metallici, si devono seguire le pertinenti norme CEI, in particolare per la messa a terra e la protezione da scariche elettriche in genere.

<u>Per i condotti funzionanti con pressione negativa rispetto all'ambiente</u>, la tenuta dei condotti intubati può essere verificata con le modalità operative descritte al paragrafo 6.3 della norma UNI 10845/00, ad una pressione di prova di 40 Pa. In tale condizione il valore di perdita deve risultare non maggiore di:
- *$2x10^{-3}$ m^3/sxm^2 nel caso di condotti intubati funzionanti con pressione negativa rispetto all'ambiente, al servizio di apparecchi con ventilatore nel circuito di combustione.*

Il sistema ristrutturato deve permettere le normali dilatazioni senza compromettere i requisiti sopra enunciati. I condotti devono avere andamento verticale; sono ammessi non più di due cambiamenti di direzione purché l'angolo di incidenza con la verticale non sia maggiore di 30°. Nei condotti, secondo il verso dei fumi, non è consentito effettuare restringimenti della sezione; è consentito effettuare eventuali

allargamenti troncoconici purché compatibili e verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal costruttore. In prossimità della base, il condotto intubato deve essere dotato di una camera di raccolta con sportello di ispezione a tenuta e di eventuale dispositivo per lo smaltimento delle condense.

<u>Per i condotti funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente</u>, oltre ai requisiti generali indicati in precedenza devono essere rispettate le prescrizioni seguenti.

Il camino, canna fumaria o vano tecnico esistente deve essere predisposto per l'esecuzione delle necessarie operazioni di manutenzione, di verifica e di controllo; tale predisposizione deve essere chiaramente individuabile. Nel caso in cui ciò sia realizzato mediante un'apertura di ispezione, essa deve essere chiusa a tenuta.

L'intubamento deve essere realizzato con l'ausilio di prodotti e di tecnologie adatti allo scopo, espressamente dichiarati idonei dal costruttore.

In ogni caso non è consentito l'utilizzo di componenti con giunzione longitudinale aggraffata o comunque discontinua.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti affinché, lungo lo sviluppo dei condotti, venga evitato il ristagno delle eventuali condense. Eventuali restringimenti di sezione e/o cambiamenti di direzione, nonché il relativo angolo di incidenza con la verticale, devono essere verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal costruttore.

Tra la superficie perimetrale interna del camino, camma fumaria o vano tecnico esistente e la superficie perimetrale esterne del condotto incubato deve essere assicurata una sezione di ventilazione di aria verso l'esterno, aperta alla base e alla sommità.

Nei casi in cui l'apertura alla base non risulti direttamente prospiciente l'esterno, è consentita la realizzazione di un canale di collegamento tra l'apertura stessa e l'esterno.

Nei casi in cui non è obbligatorio il progetto, l'apertura alla base o l'eventuale canale di collegamento devono avere sezione netta adeguatamente dimensionata e comunque non minore della sezione di ventilazione stessa. Misure diverse possono essere consentite in presenza di un progetto.

L'apertura alla base deve essere adeguatamente protetta con griglie o simili.

L'intercapedine libera di ventilazione può essere utilizzata anche per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi collegati al sistema. In questo caso, per il quale non è necessario realizzare l'apertura di ventilazione alla base, la sezione dell'intercapedine deve essere opportunamente dimensionata. Nei casi in cui non è obbligatorio il progetto, la sezione libera dell'intercapedine suddetta deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione fumi. Misure diverse possono essere consentite in presenza di un progetto.

Nel caso di condotti intubati funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente, inseriti in camini, canne fumarie o vani tecnici posti all'esterno dell'edificio e non addossati a locali abitati, non è necessario prevedere la sezione libera di ventilazione precedentemente indicata.

I giunti dei condotti, i distanziatori eventualmente utilizzati per il fissaggio o la centratura del condotto all'interno del camino, canna fumaria o vano tecnico esistente, non devono diminuire la sezione dell'intercapedine di ventilazione di oltre il 10% in ogni punto. La sezione libera netta dell'intercapedine per la sola ventilazione deve rispettare almeno i requisiti dimensionali di seguito indicati; in ogni caso la sezione libera

netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente a quella del condotto stesso.

a) ***condotto di sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio non superiore a 100 cm^2, inserito in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione quadrangolare o circolare.*** *(vedi fig. 46).*
b) ***condotto di sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio maggiore di 100 cm^2, inserito in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione circolare.*** *La distanza tra la parete esterna del condotto e l'alloggiamento deve essere in ogni punto non minore di 3 cm (vedi fig. 47).*
c) ***condotto d sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio > 100 cm^2, inserito in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione quadrangolare.*** *La distanza tra la parete esterna del condotto e l'alloggiamento deve essere in ogni punto non minore di 2 cm (vedi fig. 48).*

Figura 46 - Esempi di inserimento di condotti di sezione circolare, funzionanti con pressione positiva, aventi sezione di passaggio ≤ 100 cm2, all'interno di un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione quadrangolare o circolare

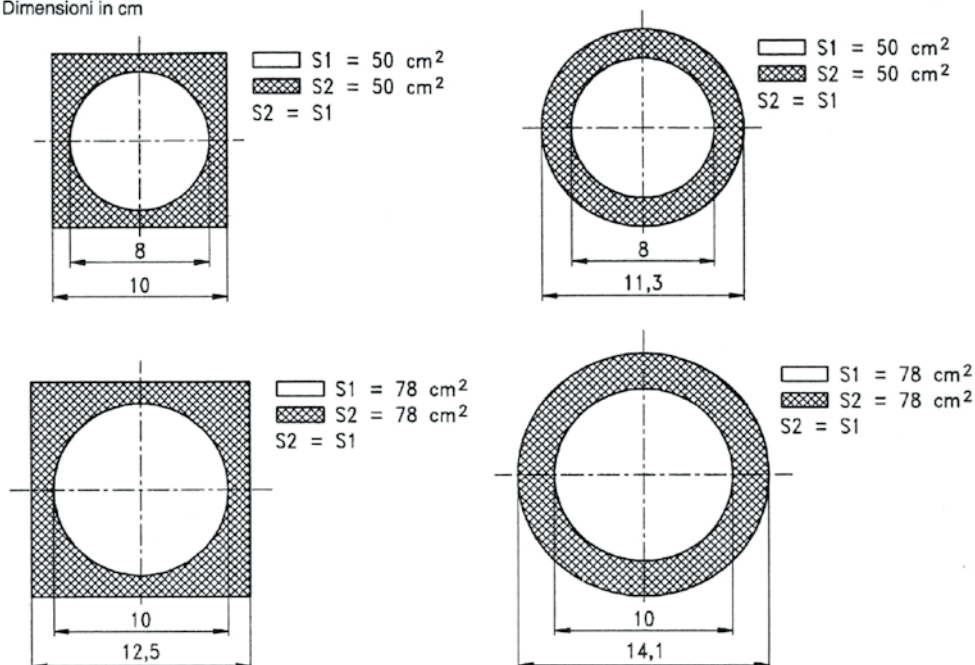



Figura 47 - Esempi di inserimento di condotti di sezione circolare, funzionanti con pressione positiva, aventi sezione di passaggio > 100 cm2, all'interno di un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione circolare

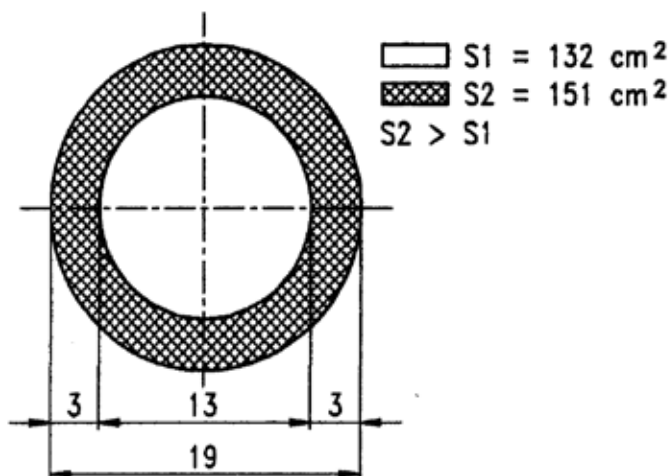
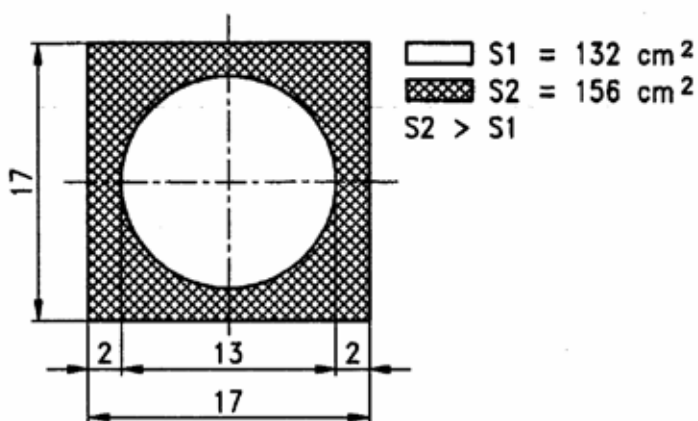



Figura 48 - Esempi di inserimento di condotti di sezione circolare, funzionanti con pressione positiva, aventi sezione di passaggio > 100 cm2, all'interno di un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione quadrangolare

La tenuta dei condotti, funzionanti con pressione positiva, deve essere verificata con le modalità operative di cui al paragrafo 6.3 della norma UNI 10845/00 alla pressione di prova di 200 Pa. In tale condizione la perdita deve risultare non maggiore di:

- *0,12* $m^3 \cdot 10^{-3} \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$ *nel caso di condotti inseriti in camini, canne fumarie o vani tecnici esistenti, esterni all'edificio e non addossati a locali abitati;*
- *0,006* $m^3 \cdot 10^{-3} \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$ *nel condotti inseriti in camini, canne fumarie o vani tecnici esistenti, interni all'edificio o addossati a locali abitati.*

La tenuta dei condotti funzionanti con pressione positiva, inseriti in vani situati all'interno degli edifici o addossati a locali abitati, deve essere controllata e documentata, secondo la periodicità stabilita dal costruttore nelle prescrizioni d'uso e manutenzione.

3.4.5 Inserimento di più condotti nello stesso camino/canna fumaria/vano tecnico

E' consentito realizzare sistemi multipli mediante l'inserimento di più condotti nello stesso camino, canna fumaria o vano tecnico esistente, purché, oltre ai requisiti indicati al punto precedente, siano rispettate le condizioni seguenti:

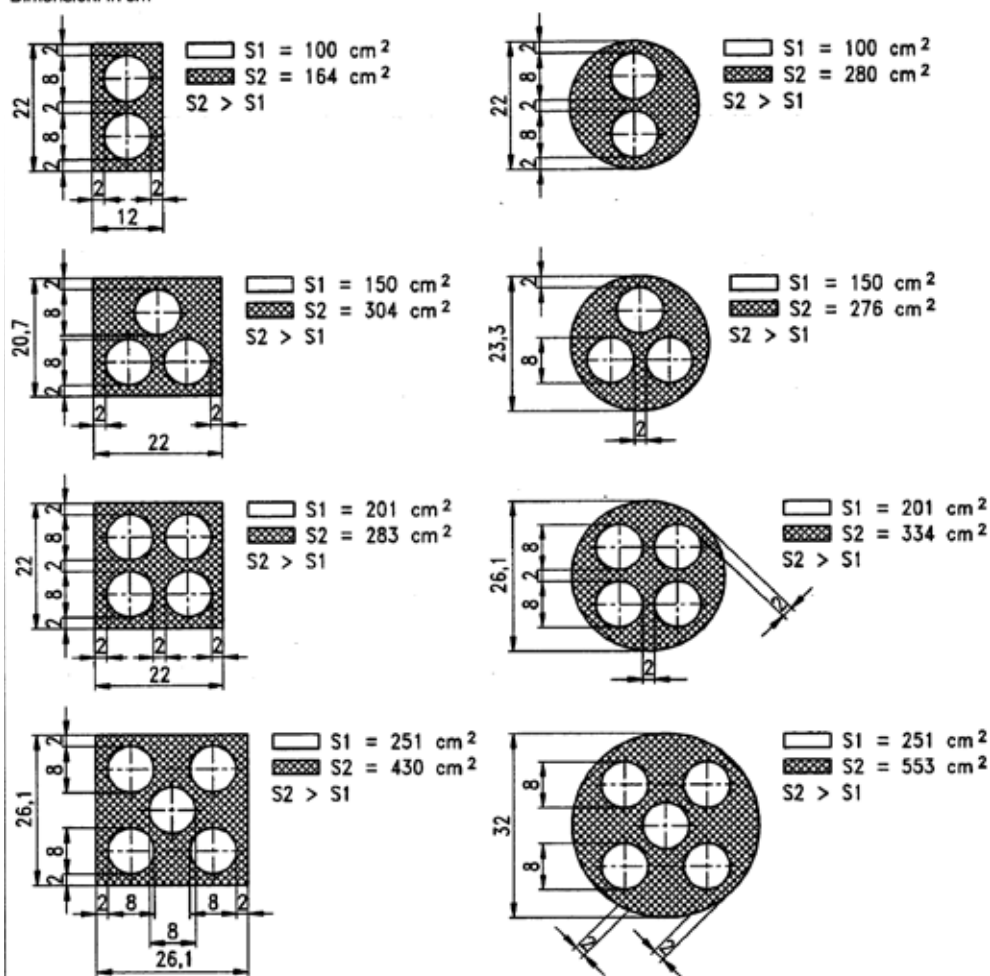
- *tra la parete esterna di ciascun condotto e la parete interna del camino/canna fumaria/vano tecnico esistente si deve mantenere una distanza non minore di 2 cm;*
- *tra la parete esterna di ciascun condotto e quella di ogni altro condotto si deve mantenere una distanza non minore di 2 cm.*

Nel caso in cui si preveda l'intubamento di più condotti funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente, la sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente alla somma delle sezioni di tutti i condotti (vedere esempi della figura 49).

Nel caso di inserimento nello stesso camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di condotti che in condizioni di funzionamento stazionario presentano valori di pressione statica aventi segno diverso, devono essere adottate soluzioni che consentano la corretta evacuazione dei prodotti della combustione allo sbocco in atmosfera senza interferenze fluidodinamiche tra di loro.

Alla sommità del camino, canna fumaria o vano tecnico, i condotti intubati devono disporre di una targa, o altro sistema, che consenta l'identificazione dell'apparecchio allacciato; inoltre nel caso di presenza di condotti per l'adduzione dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione, i due servizi devono poter essere identificati sempre a mezzo di targa o altro sistema equivalente.

Nel caso di inserimento di più condotti nello stesso camino, canna fumaria o vano tecnico, il progetto deve prevedere eventuali allacciamenti che potrebbero essere realizzati in un secondo tempo, al fine di predisporre accorgimenti tali da evitare danneggiamenti ai condotti già in opera durante le operazioni di intubamento.

Figura 49 - Esempio di inserimento di più condotti di sezione circolare nello stesso camino, canna fumaria, vano tecnico esistente

APPENDICE C (informativa)

ESEMPIO DI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEI LAVORI E/O CONTROLLI EFFETTUATI

Nota La presente documentazione intende fornire agli operatori un esempio di relazione tecnica da utilizzare nell'esecuzione delle opere e dei controlli previsti dalla norma. Nei casi previsti dalla legislazione vigente può accompagnare la dichiarazione di conformità dell'impianto gas o indicare semplicemente le verifiche eseguite e gli esiti riscontrati. Allo scopo di semplificarne l'utilizzo è suddivisa in moduli che possono essere complementari tra di loro.
Per esempio si potranno utilizzare i moduli a) + b) + c) nei casi di risanamento, ristrutturazione ed intubamento, mentre nei casi in cui si debba soltanto eseguire delle verifiche del sistema potranno essere impiegati i moduli a) + c).

C.1 Dati identificativi di carattere generale

Modulo a)

Generalità dell'impresa/operatore che ha eseguito l'intervento

Il sottoscritto ....

Titolare o legale rappresentante dell'impresa (ragione sociale) ....

Operante nel settore (di cui alla L. 46/90 - art. 1, comma 1, lettera e) con sede in ....

Via ....

N° .... Comune .... (prov.) .... tel. ....

P. IVA .... C.F. ....

☐ iscritta nel registro delle imprese (art. 8 Legge 580/1993) ....
della Camera C.C.I.A. di ....

ovvero

☐ iscritta all'albo provinciale delle imprese artigiane (Legge 08/08/85 n° 443)
di .... n° ....

ovvero

☐ iscritto all'albo professionale degli/dei ....
di .... al n° ....

Generalità del committente e ubicazione dell'intervento

☐ intervento commissionato da (nome, cognome, ragione sociale) ....
indirizzo (via, n° civico, comune, provincia, tel.) ....
....

☐ eseguito presso l'edificio in (via, n° civico, comune, provincia) ....
....
scala .... piano .... interno ....

☐ di proprietà di (nome, cognome, ragione sociale) ....

☐ destinazione dell'edificio (residenziale, uffici, altri usi) ....

Caratteristiche dell'apparecchio raccordato al sistema di evacuazione fumi

Apparecchio/i (n°, descrizione, tipo, marca, modello, dati di targa) ....

☐ riscaldamento ....

☐ acqua calda sanitaria ....

☐ combinato (riscaldamento + acqua calda sanitaria) ....

Altri apparecchi utilizzatori, non raccordati al sistema di evacuazione fumi oggetto dell'intervento o dispositivi presenti nell'impianto che possono influenzare il corretto funzionamento del sistema

☐ riscaldamento ....

☐ acqua calda sanitaria ....

☐ combinati (riscaldamento + acqua calda sanitaria) ....

☐ caminetti ....

☐ elettroventilatori /cappe aspiranti ....

☐ altro ....

Caratteristiche del sistema di evacuazione fumi oggetto dell'intervento (descrizione, diametro, lato, sezione, altezza efficace)

☐ camino singolo ....

☐ canna collettiva ....

☐ canna collettiva ramificata ....

☐ condotto intubato ....

Modulo b)

Intervento effettuato

☐ adeguamento di sistema;
☐ risanamento/ristrutturazione/intubamento di sistema asservito ad apparecchio di portata termica nominale non maggiore di 35 kW, non facente parte di sistemi multipli o collettivi.

Descrizione dell'intervento eseguito

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Elenco e descrizione dei materiali, componenti, accessori e dispositivi installati e relativa documentazione di conformità forniti dal costruttore

……
……
……
……
……
……
……
……
……

Note

……
……
……
……
……

data: ……………………….

Firma del committente (per ricevuta) ………………………………………………….

Timbro e firma dell'impresa/operatore ………………………………………………….

C.3 Relazione tecnica dei controlli effettuati in conformità alla UNI 10845

Modulo c)

Controlli effettuati
- ☐ verifica di funzionalità;
- ☐ verifica di idoneità.

Motivazioni della verifica di funzionalità
- ☐ modifiche e/o ampliamento dell'impianto gas
- ☐ sostituzione di apparecchio con apparecchio similare
- ☐ riscontro di anomalia sul sistema
- ☐ altro ………………………………………………………………………………………………

Motivazione della verifica di idoneità
- ☐ eventi accidentali
- ☐ interventi di tipo edilizio sul sistema di evacuazione fumi
- ☐ sostituzione di combustibili solidi/liquidi con combustibile gassoso
- ☐ sostituzione di apparecchi con apparecchi di tipo diverso e/o non similari
- ☐ sistema non funzionale e non adeguabile
- ☐ specifica richiesta dal cliente
- ☐ altro ………………………………………………………………………………………………

Risultati della verifica di funzionalità

sezione della/e apertura/e di ventilazione (per apparecchi di tipo B)	☐ positiva	☐ negativa
modalità di raccordo con il camino	☐ positiva	☐ negativa
assenza di riflusso in ambiente	☐ positiva	☐ negativa
presenza di adeguata depressione (per apparecchi di tipo B_{11})	☐ positiva	☐ negativa

Risultati della verifica di idoneità

verifica della funzionalità (secondo quanto sopra)	☐ positiva	☐ negativa
verifica delle caratteristiche strutturali	☐ positiva	☐ negativa
verifica della tenuta (ove richiesto)	☐ positiva	☐ negativa

A seguito dell'/degli intervento/i e/o della/e verifica/che effettuata/e il sistema risulta essere

☐ funzionale ☐ non funzionale

☐ idoneo ☐ non idoneo

note ………………………………………………………………………………………………………

………

………

data: ………………………

Firma del committente (per ricevuta) Timbro e firma dell'operatore

……………………………………… ………………………………

4. CALDAIE A CONDENSAZIONE
(NORMA UNI 11071 LUGLIO 2003)

4.1. DEFINIZIONE

Si definisce apparecchio a condensazione un apparecchio per cui, a regime, in tutte o alcune condizioni di funzionamento e/o di installazione dell'impianto, il costruttore prevede la formazione di condensa dei prodotti della combustione e/o all'interno dell'apparecchio e/o nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione in quantità tale da richiederne il convogliamento e/o lo smaltimento. Rientrano in questa definizione:
- le caldaie a condensazione (punto 3.1 della norma UNI EN 677/2000);
- le caldaie che, in taluni casi, dichiarati dal costruttore, possono dar luogo a condensazione nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, seconda la norma UNI EN 297/96.

4.2. IMPIANTO INTERNO

Per quanto riguarda il dimensionamento dell'impianto interno, i materiali, la posa in opera, le prove di tenuta, la messa in servizio dell'impianto, degli apparecchi di utilizzazione ed il controllo e la manutenzione periodica dell'impianto, si applicano le prescrizioni contenute nelle norme UNI 7129/01 e UNI 7131/99, rispettivamente per impianti a gas alimentati da rete di distribuzione ovvero a GPL non alimentati da rete di distribuzione.

4.3. SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENSE

Gli apparecchi a condensazione devono essere sempre collegati all'impianto di smaltimento reflui domestici a mezzo di opportuno collegamento.
Poiché il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione asservito a tali apparecchi si trova ad operare in condizioni ad umido, è necessario realizzare un sistema di scarico delle condense allacciato all'impianto di smaltimento dei reflui domestici, a meno che il costruttore dell'apparecchio non lo dichiari espressamente idoneo a ricevere anche i condensati provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.
In ogni caso deve essere evitato il ristagno delle condense nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.
Lo scarico delle condense deve avvenire in apposito sistema di raccolta/evacuazio-

ne, per esempio in rete fognaria, nel rispetto della legislazione vigente in materia e tenendo conto anche dei regolamenti locali.
L'impianto di scarico della condensa deve essere dimensionato ed installato in modo da garantire la corretta evacuazione dei reflui prodotti dell'apparecchio e/o dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, in ogni condizione di funzionamento.
Detto impianto, che costituisce il collegamento tra l'apparecchio a condensazione (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) all'impianto smaltimento reflui domestici, non fa parte dell'impianto gas.
Lo scarico delle condense deve essere realizzato in modo tale da impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione in ambiente o in fogna. Ciò viene ottenuto mediante l'utilizzo di un dispositivo (per esempio un sifone) posto all'interno dell'apparecchio (ed omologato con quest'ultimo) e/o asservito al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, in una posizione appropriata per la raccolta e scarico delle condense formatesi.

4.3.1. Materiali

L'impianto ed il collegamento devono essere realizzati a regola d'arte con materiali idonei a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche delle condense. In assenza di regole tecniche specifiche, si ritengono idonei a titolo di esempio materiali inossidabili o plastici.

4.3.2. Posa in opera

Il collegamento tra apparecchio (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) con l'impianto smaltimento reflui domestici deve:
- *essere realizzato avendo l'accortezza di impedire l'utilizzo delle condense prodotte da parte dell'utenza (vedere esempio in figura 50);*
- *essere effettuato a partire dall'apposito scarico delle condense dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) seguendo, ove esistenti, le indicazioni fornite dal produttore;*
- *operare una disgiunzione ispezionabile tra l'apparecchio (o il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) e l'impianto di smaltimento reflui domestici (vedi figg. 51 e 52);*
- *consentire il corretto deflusso degli scarichi liquidi dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) prevenendo eventuali perdite;*
- *essere privo di strozzature che potrebbero limitare il corretto deflusso;*
- *essere installato in modo tale da evitare il congelamento dell'eventuale liquido in esso contenuto nelle condizioni di funzionamento previste.*

L'impianto di scarico delle condense deve essere realizzato nel rispetto delle norme di riferimento e deve rispettare le seguenti prescrizioni:
- *nel caso di collegamento all'impianto di smaltimento reflui domestici deve essere utilizzato un opportuno sifone o dispositivo equivalente atto a prevenire il ritorno di esalazioni dalla rete fognaria;*

- *essere dimensionato e realizzato in modo da consentire il corretto deflusso degli scarichi liquidi prevenendo eventuali perdite;*
- *essere installato in modo tale da evitare il congelamento dell'eventuale liquido in esso contenuto nelle condizioni di funzionamento previste e tale da impedire l'eventuale pressurizzazione dell'impianto smaltimento reflui domestici (vedi figg. 51 e 52).*

I reflui ottenuti dalla condensazione dei prodotti della combustione delle caldaie a gas hanno un determinato grado di acidità (pH medio circa 4). Al contrario i reflui domestici, prodotti in notevole quantità, hanno grande basicità, con la capacità di formare nelle condutture un deposito con proprietà tampone rispetto agli acidi. La quantità massima di condensa producibile da una caldaia a condensazione è abbastanza ridotta (per esempio nel caso di caldaia a gas metano di portata termica pari a 24 kW, considerando un apparecchio ideale, in grado di operare una condensazione totale dell'acqua prodotta nella combustione, operante alla portata termica nominale per un periodo giornaliero di 8 ore, è pari a 30,7 litri al giorno), mentre la produzione media giornaliera di refluo domestico è da considerare nella misura di 180 litri al giorno pro capite.
Pertanto l'alterazione di pH dovuta alla miscelazione del refluo domestico con la condensa acida prodotta da una caldaia a condensazione, con potenza termica inferiore a 35 kW, risulta praticamente trascurabile e quindi è possibile scaricare direttamente la condensa nella fognatura. Come esempio, si possono considerare i seguenti due casi:

a) *installazione in locale ad uso abitativo: per utilizzi civili non si rendono necessari particolari accorgimenti essendo i condensati abbondantemente neutralizzati dai prodotti del lavaggio e degli altri scarichi domestici;*
b) *installazione in ufficio: nel caso in cui l'ufficio, asservito ad un apparecchio singolo, abbia un numero di utenti minore di 10, è opportuna l'installazione di un neutralizzatore di condense. Nel caso in cui il numero di utenti sia maggiore di 10, valgono le stesse considerazioni adottate per l'installazione in appartamento ad uso abitativo.*

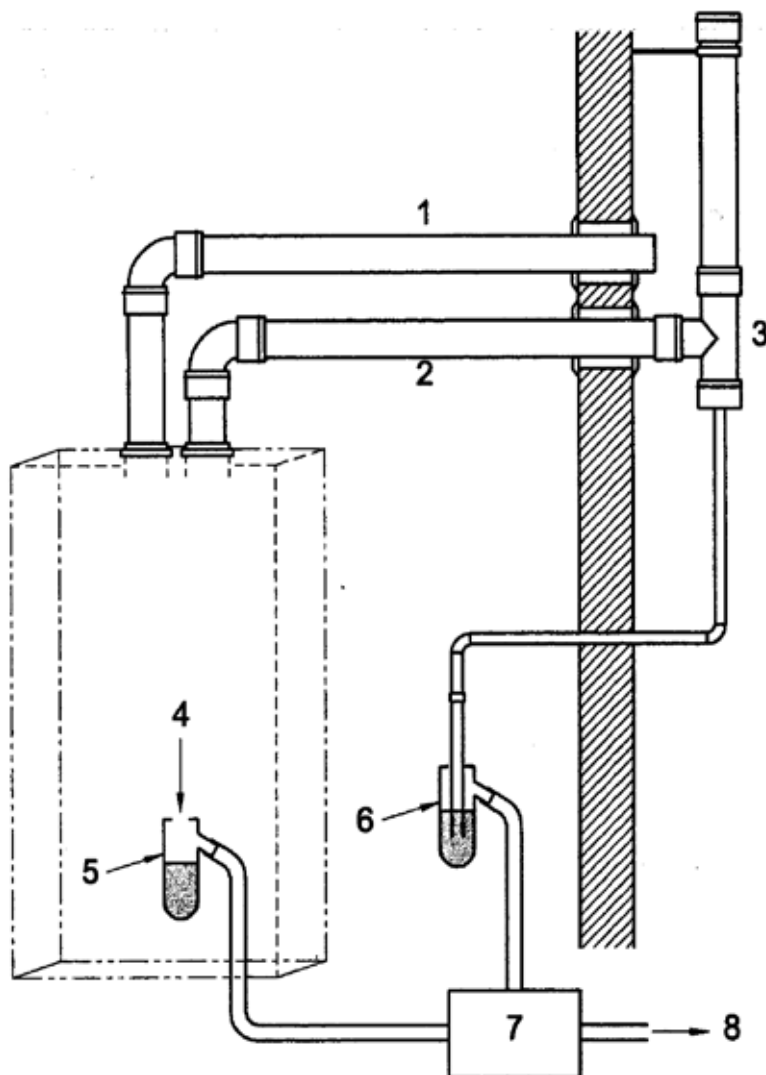
Figura 50 - Esempio di collegamento dell'apparecchio e del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione all'impianto di scarico delle condense

Legenda
1 Aspirazione
2 Evacuazione prodotti della combustione
3 Raccordo a T o curva 90°
4 Condensa
5 Sifone caldaia
6 Sifone del sistema di evacuazione
dei prodotti della combustione
(ove necessario)
7 Dispositivo A
8 Scarico con inclinazione > 3%

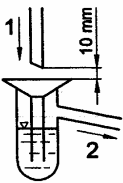
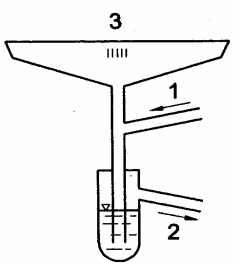
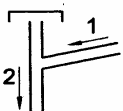
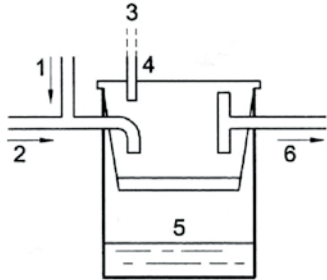
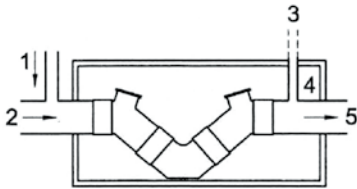
Figura 51 Particolare dispositivo A fig. 50

Possibili configurazioni elemento A	Immagine Scarico dell'apparecchio e/o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Descrizione
A1	Legenda 1 Condensa 2 Scarico	Bicchierino di raccolta
A2	Legenda 1 Condensa 2 Scarico 3 Collegamento atmosferico	Sifone scarico lavello
A3	Legenda 1 Condensa 2 Scarico	Collegamento con sfiato esterno di tipo atmosferico

Figura 52 - Particolare dispositivo A fig. 50

Possibili configurazioni elemento A	Immagine Scarico dell'apparecchio e/o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Descrizione
A4	Legenda 1 Condensa 2 Ingresso liquami 3 Collegamento atmosferico 4 Sfiato gas 5 Vasca di digestione 6 Uscita liquami	Fossa settica con sfiato esterno (tipo Imhoff o analogo)
A5	Legenda 1 Condensa 2 Ingresso liquami 3 Collegamento atmosferico 4 Sfiato gas 5 Uscita liquami	Sifone con sfiato esterno (tipo Firenze o analogo)
A6		Diverso dispositivo in grado di garantire i requisiti essenziali di cui al punto 5

4.3.3. Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione

Al momento della messa in servizio degli apparecchi a condensazione occorre verificare il corretto collegamento dell'apparecchio all'impianto di scarico delle condense ed accertarsi della funzionalità dell'impianto di scarico stesso. Per le modalità operative occorre fare riferimento al punto 5.4 della norma UNI 11071/03, in cui sono indicate anche le quantità di acqua da scaricare per il controllo.

4.4. VENTILAZIONE DEI LOCALI

Per quanto riguarda la ventilazione dei locali di installazione valgono le prescrizioni delle norme UNI 7129/01 e 7131/99 già descritte nei capitoli precedenti.

4.5. EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

I sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione collegati agli apparecchi a condensazione devono essere dichiarati idonei dal costruttore del sistema stesso per il funzionamento ad umido o devono essere forniti direttamente dal costruttore dell'apparecchio.
L'evacuazione dei prodotti della combustione può essere realizzata secondo i metodi già descritti in precedenza; l'abbinamento ai diversi tipi di apparecchi è riportata nella seguente tabella:

Abbinamento tra la tipologia di evacuazione e i tipi di apparecchio

Sistema di evacuazione	Tipo di apparecchio		
	B a tiraggio naturale	B a tiraggio forzato	C a tiraggio forzato
Camino in depressione	X	X	X
Camino in pressione positiva		X	X
Canna fumaria collettiva ramificata	X		
Canna fumaria collettiva in depressione			X
Condotto per intubamento in depressione	X	X	X
Condotto per intubamento in pressione positiva		X	X
Evacuazione diretta a parete o a tetto a mezzo di terminale	X	X	X

Allo scopo di evitare formazione di ghiaccio durante il funzionamento dell'apparecchio, la temperatura della parete interna in ogni punto del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione lungo tutta la sua lunghezza non deve essere minore di 0 °C, per condizioni di funzionamento ad umido in tutte le condizioni di funzionamento dell'apparecchio alla temperatura esterne di progetto.
Le caratteristiche del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non omologato con l'apparecchio devono essere tali che esso resista alla massima temperatura dei prodotti della combustione raggiungibile in condizioni nominali dell'apparecchio.
Se il circuito dei prodotti della combustione contiene materiali che possono essere alterati dal calore, oppure se si prevede che venga collegato ad un condotto di evacuazione comprendente delle guarnizioni che possono subire alterazioni causa del calore. Occorre verificare che gli apparecchi collegati siano dotati di un sistema di limitazione della massima temperatura dei prodotti della combustione.
Il materiale utilizzato per la realizzazione della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere adatto a resistere all'azione della condensa dei prodotti della combustione da combustibili gassosi. La superficie esterna dei camini/canne fumarie o la struttura dei vani tecnici dell'edificio deve essere di classe "0" di reazione al fuoco.

4.6. CARATTERISTICHE DEL CANALE DA FUMO E DEL CONDOTTO DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad una canna fumaria o ad un canale per l'intubamento può essere effettuato a mezzo o di un canale da fumo o di un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.
Per le loro caratteristiche si rimanda a quanto indicato nel paragrafo 2.2.8.6, con le seguenti aggiunte:

- essere idonei a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione ed ai loro condensati;
- essere collegati a tenuta. Nel caso in cui siano utilizzati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alle condizioni di umido ed alla corrosione;
- essere collocati in vista, facilmente smontabili ed essere installati in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- limitatamente agli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore e di tipo C, ove sia consentito dal costruttore dell'apparecchio (nel caso di condotti di evacuazione dei prodotti della combustione) o verificato per il funzionamento (nel caso di canali da fumo per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale e di tipo C_6), è consentita una realizzazione del condotto/canale da fumo con pendenza in direzione del camino/canna fumaria/condotto per intubamento posto a valle, purché quest'ultimo risulti dotato alla base di un collegamento ad impianto di scarico delle condense.

4.6.1. Camera di base

La sua realizzazione è obbligatoria nei casi di scarico verticale in cui la sezione di sbocco del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non sia dotata di un comignolo o nei casi in cui ne sia esplicitamente richiesta al presenza dal costruttore dell'apparecchio.
Essa deve avere le seguenti caratteristiche:

- *avere al di sotto dell'imbocco del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione/canale da fumo un'altezza pari ad almeno 0,5 m;*
- *consentire l'accesso al suo interno per la rimozione di eventuali corpi estranei mediante un'apertura munita di sportello di chiusura con caratteristiche di tenuta identiche a quelle necessarie per tutto il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;*
- *essere realizzata in modo che le condense vengano opportunamente raccolte e scaricate.*

4.6.2. Apertura d'ispezione

Ha la funzione di consentire l'ispezione della parte inferiore del camino per operazioni di pulizia e controllo.
Deve essere collocata in prossimità della base. Se il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è dotato di camera di base non è necessario realizzare

l'apertura di ispezione in quanto già prevista nella camera stessa. L'apertura di ispezione deve garantire la stessa tenuta ai prodotti della combustione (resistenza alla permeabilità del gas e delle condense) che è richiesta per tutto il sistema.
L'ispezione può avvenire anche mediante la disconnessione del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione secondo le istruzioni fornite dal costruttore del condotto.

4.6.3. Comignolo

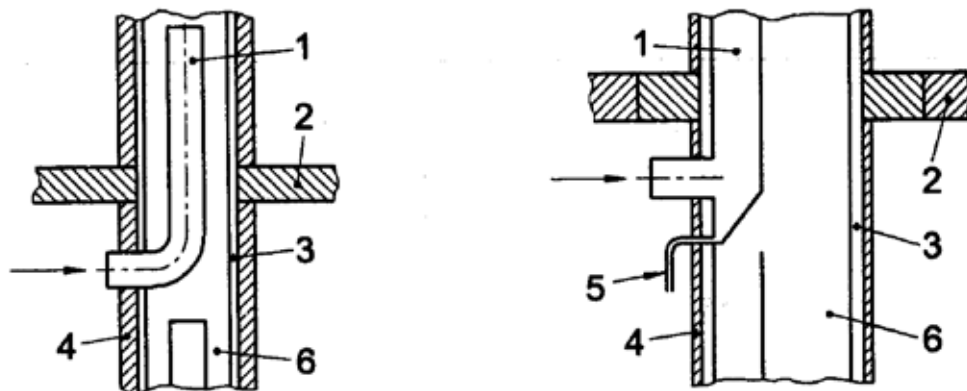
La sezione di sbocco del camino può essere dotato o meno di comignolo. Nel caso in cui sia provvisto il comignolo deve rispettare i requisiti già indicati in precedenza (paragrafo 2.2.5.3), con le seguenti aggiunte:
- essere costruito in modo che sia evitato l'eventuale congelamento delle condense in prossimità della sezione di sbocco;
- essere costruito in modo che sia impedita la fuoriuscita delle condense dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso in cui non sia previsto l'uso di un comignolo, il camino deve essere costruito in modo che sia impedita la fuoriuscita e l'eventuale congelamento delle condense dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

4.7. CARATTERISTICHE DI UNA CANNA FUMARIA COLLETTIVA

4.7.1. Canna fumaria collettiva ramificata

Possono essere allacciati a una canna fumaria collettiva ramificata. solo apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Il sistema, oltre a quanto indicato in precedenza, deve rispondere ai seguenti requisiti aggiuntivi:
- la canna collettiva ramificata, sia a valle del condotto primario che di ogni condotto secondario, deve prevedere un corretto scarico delle condense (vedi fig. 53);
- il dimensionamento della canna collettiva ramificata deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi all'installazione degli apparecchi ed all'ubicazione dell'edificio.

Figura 53 - Esempio di canna fumaria ramificata

Legenda
1 Condotto secondario
2 Soletta
3 Intercapedine o isolamento
4 Controcanna di rivestimento
5 Raccogli condensa
6 Collettore
a) c.c.r. in materiale metallico
b) c.c.r. in refrattario

4.7.2. Canna fumaria collettiva

Possono essere allacciati ad una canna fumaria collettiva solo apparecchi di tipo C. Il sistema, oltre a quanto previsto dalla norma UNI 10641/97, deve essere tale che il suo dimensionamento deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi alla installazione degli apparecchi ed all'ubicazione dell'edificio.
Tale sistema deve comprendere la camera di base, l'apertura di ispezione de il comignolo.

4.7.3. Caratteristiche di un sistema intubato

Le caratteristiche non variano rispetto al caso generale trattato al precedente capitolo 3. Particolare attenzione va comunque attribuita alla resistenza dei condotti all'azione chimica delle condense dei prodotti della combustione.

4.8. EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE DIRETTA ALL'ESTERNO

Nel caso di evacuazione diretta attraverso le pareti perimetrali del fabbricato, qualora consentito dalla normativa vigente (DPR 26 agosto 1993 numero 412, come modificato dal DPR 21 dicembre 1999, numero 551), si applicano, in generale, le prescrizioni di cui alle norme UNI 7129/01 e UNI 7131/99.
Il terminale deve essere costruito in modo tale che sia impedita la fuoriuscita delle condense dalla sezione di sbocco verso l'esterno.

5. LEGGE 5/3/1990 NUMERO 46 (NORME PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI) E DPR 6/12/1991 NUMERO 447 *(REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELLA LEGGE 46/90)*

La Legge 5/3/1990 numero 46 (Norme per la sicurezza degli impianti) e il DPR 6/12/1991 numero 447 (Regolamento di attuazione della Legge 5/3/90 numero 46) devono essere applicati, nel caso di installazioni di impianti termici, solo negli edifici adibiti ad uso civile.
L'articolo 4 del DPR 447/91, lettera e) ed f) individua i limiti entro i quali si rendono obbligatori i progetti degli impianti di riscaldamento ad uso civile e degli impianti di utilizzazione del gas, sempre ad uso civile.
<u>Per quanto riguarda l'obbligatorietà del progetto dell'impianto termico per riscaldamento negli edifici ad uso civile si deve tener presente quanto segue</u>:
In generale gli impianti di riscaldamento a gas metano con portata termica non superiore a 35 kW sono compresi nella Legge 46/90 sia sotto l'articolo 1 lettera c) ("<u>impianti di riscaldamento azionati da fluido gassoso</u>"), sia sotto l'articolo 1 lettera e) ("<u>impianti per l'utilizzazione di gas allo stato aeriforme</u>"a partire dal contatore fino al generatore di calore).
In particolare, ai sensi dell'articolo 4 del DPR 447/91, lettera e), gli <u>impianti di riscaldamento</u>, siti in edifici condominiali dotati di canna fumaria collettiva ramificata, richiedono <u>sempre</u> che la **dichiarazione di conformità** dell'impresa installatrice prevista dall'articolo 9 della Legge 46/90 sia corredata anche **del progetto** di cui all'articolo 6 della stessa Legge.
Ai sensi dell'articolo 4 del DPR 447/91, lettera f), solo per gli <u>impianti di utilizzazione del gas</u> di portata termica superiore a 35 kW siti negli edifici adibiti ad uso civile, è richiesta, oltre che la **dichiarazione di conformità** dell'impresa installatrice prevista dall'articolo 9 della Legge 46/90, anche **il progetto** di cui all'articolo 6 della Legge 46/90.
Si ricorda che per <u>impianto di utilizzazione del gas</u> si intende, ai sensi dell'articolo 1, punto 5 del DPR 447/91, l'impianto gas dal contatore agli apparecchi utilizzatori (caldaia, piano di cottura, ecc.), l'installazione degli stessi nel locale e i relativi collegamenti alle tubazioni dell'acqua, del gas e all'impianto elettrico, le aperture di ventilazione e l'installazione del canale da fumo e del camino.
Il progetto dell'impianto termico, inteso come calcolo delle dispersioni di calore del fabbricato, del dimensionamento degli elementi riscaldanti, delle tubazioni e relativa coibentazione, della caldaia, deve essere presentato in Comune, senza alcun limite di portata termica, alla denuncia dell'inizio dei lavori di costruzione dell'edificio, a corredo della relazione tecnica firmata dal progettista che attesti la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Legge 9/1/1991 numero 10 (vedi articoli 26 e 28).
Il progetto dell'impianto di distribuzione del gas, inteso come calcolo dell'impianto gas dal contatore agli apparecchi utilizzatori (caldaia, piano di cottura, ecc.), come installazione degli stessi nel locale, come previsione dei collegamenti degli appa-

recchi gas alle tubazioni dell'acqua, del gas e all'impianto elettrico, delle aperture di aerazione, del canale da fumo e del camino, deve essere eseguito per gli impianti termici con portata termica superiore a 35 kW e consegnato al Comune di pertinenza all'atto della richiesta di concessione edilizia; tale progetto successivamente dovrà essere allegato, una volta realizzato l'impianto stesso, alla dichiarazione di conformità dell'installatore di cui alla Legge 46/90.
Nel caso di canna fumaria singola, il progetto della stessa, da allegarsi alla dichiarazione di conformità dell'installatore di cui alla Legge 46/90, è richiesto solo quando la resistenza termica di parete del camino e le condizioni generali e particolari di applicabilità non permettano l'utilizzazione dei Prospetti C.1, C.2, C.3, C.4 dell'Appendice C della norma UNI 7129/01.
Nel caso in cui si debba procedere al progetto della canna fumaria singola o ramificata, se la/le caldaia/e è/sono dotata/e di modulazione della potenzialità che ne permette il funzionamento anche a potenza termica ridotta (come avviene nella maggior parte dei casi quando ogni caldaia per uso riscaldamento produce anche acqua calda per usi igienico-sanitari), la norma UNI 9615/90 prevede che il calcolo del camino venga eseguito anche alla potenza termica ridotta.
Per quanto concerne gli impianti elettrici occorre siano rispettate le norme CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua).
Riassumendo, si ritiene che i Comuni e le UU.SS.LL. debbano adottare, in merito alla obbligatorietà dei progetti degli impianti termici (che devono essere allegati sia alla relazione tecnica di cui all'art. 28 della Legge 10/91, sia alla dichiarazione di conformità dell'installatore di cui all'art. 9 della Legge 46/90), la seguente procedura:

- - l'obbligo del progetto dell'impianto di riscaldamento, inteso come calcolo delle dispersioni di calore del fabbricato, del dimensionamento degli elementi riscaldanti, delle tubazioni e relativa coibentazione, della caldaia, del vaso di espansione, corredata di relazione tecnica firmata dal progettista che attesti la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Legge 9/1/1991 n. 10, vale per tutti "gli impianti di riscaldamento" (senza limiti di portata termica).Tale relazione tecnica deve essere depositata, in doppia copia, dal proprietario dell'edificio nel Comune competente per territorio prima dell'inizio dei lavori di costruzione del fabbricato [Articolo 28 c.1, Legge 10/91];
- l'obbligo del progetto completo anche dell'impianto di distribuzione del gas dal contatore fino agli apparecchi utilizzatori vale solo per "gli impianti per il trasporto e l'utilizzazione del gas" di portata termica superiore a 34,8 kW.

Quindi, nel caso di impianti termici di portata termica non superiore a 34,8 kW, considerando che il camino, per la definizione di cui all'articolo 1, punto 5 del DPR 447/91, rientra nell'impianto di utilizzazione del gas, lo stesso deve essere progettato nei seguenti casi:

- che il camino sia del tipo ramificato;
- che, se trattasi di camino singolo, la resistenza termica di parete del camino e le condizioni generali e particolari di applicabilità non permettano l'utilizzazione dei Prospetti C.1, C.2, C.3, C.4 dell'Appendice C della norma UNI 7129/01;
- che la caldaia sia dotata di modulazione della potenzialità che ne permette il funzionamento anche a potenza termica ridotta (come avviene nella maggior parte dei casi quando la caldaia per uso riscaldamento produce anche acqua calda per usi igienico-sanitari).

In conclusione, il tecnico collaudatore, nel corso della verifica dell'impianto termico o nel corso del controllo formale della documentazione a corredo della Legge 46/90 negli edifici ad uso civile, dovrà accertare quanto segue:

- che gli impianti termici per uso riscaldamento di portata termica non superiore a 34,8 kW siano progettati da tecnico abilitato almeno come calcolo delle dispersioni di calore del fabbricato, del dimensionamento degli elementi riscaldanti, delle tubazioni e delle relative coibentazioni, della caldaia, corredando il progetto di relazione tecnica firmata dal progettista che attesti la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Legge 9/1/1991 numero 10 [Articolo 28 Legge 10/91];
- che gli impianti termici per uso riscaldamento di portata termica superiore a 34,8 kW (30.000 kcal/h), in forza dell'articolo 4, lettera f) del DPR 447/91, siano progettati interamente da tecnico abilitato sia come calcolo delle dispersioni di calore del fabbricato, del dimensionamento degli elementi riscaldanti, delle tubazioni e delle relative coibentazioni, della caldaia, sia come impianto gas dal contatore alla caldaia, sia come installazione della stessa nel locale, sia come aperture di ventilazione e come installazione del camino e del canale da fumo, corredando il progetto di relazione tecnica firmata dal progettista che attesti la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Legge 9/1/1991 numero 10 [Articolo 28 Legge 10/91];
- che i camini singoli, se non rientrano nelle condizioni di applicazione dei Prospetti C.1, C.2, C.3, C.4 dell'Appendice C delle norme UNI 7129/01 oppure se la caldaia è dotata di modulazione della potenzialità che ne permette il funzionamento a potenza termica ridotta, siano stati calcolati secondo le norme UNI 9615/90, allegando la relativa documentazione;
- che i camini ramificati (c.c.r.) siano sempre stati calcolati secondo le norme UNI 9615/90, allegando la relativa documentazione;
- che i fumi emessi dalle caldaie murali poste in edifici costituiti da più unità immobiliari previsti dal comma 9 dell'articolo 5 del DPR 412/93, a tiraggio naturale o forzato, siano sempre convogliati al camino con sbocco dei fumi sopra il tetto dell'edificio alle quote indicate nelle fig. 15 della norma UNI 7129/01.

6. DPR 26/8/1993 NUMERO 412
(REGOLAMENTO RECANTE NORME PER LA PROGETTAZIONE, L'INSTALLAZIONE, L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI DEGLI EDIFICI AI FINI DEL CONTENIMENTO DEI CONSUMI DI ENERGIA, IN ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 4, COMMA 4 DELLA LEGGE 9/1/91 NUMERO 10), COME MODIFICATO DAL DPR 21/12/1999 NUMERO 551

Quanto sotto descritto riguarda principalmente gli articoli ed i commi del DPR 412/93 che interessano l'argomento in oggetto, come modificati dal DPR 551/99.
Si premette che mentre la Legge 10/91 interessa il contenimento dei consumi energetici in tutti i settori dell'attività industriale e civile, il DPR 412/93 detta norme per il contenimento dei consumi energetici riguardanti la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici destinati alla climatizzazione invernale degli edifici.
Gli articoli del DPR stesso che più interessano gli argomenti riguardanti la presente pubblicazione sono i seguenti:

Articolo 1 - Definizioni:
Ai fini dell'applicazione del presente DPR si definisce:
- Edificio: un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito; dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti, i dispositivi tecnologici e gli arredi che si trovano al suo interno. La superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici.
- Edificio di nuova costruzione: un edificio per il quale la richiesta di concessione edilizia sia stata presentata successivamente alla data di entrata in vigore del DPR stesso (29/10/1993).
- Impianto termico: un impianto tecnologico destinato alla climatizzazione degli ambienti con o senza produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari o alla sola produzione centralizzata di acqua calda per gli stessi usi, comprendente i sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e di controllo.

Sono pertanto compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento, mentre non sono considerati impianti termici apparecchi quali stufe, caminetti, radiatori individuali, scaldacqua unifamiliari.
- Impianto termico di nuova installazione: è un impianto termico:
  a) che è stato realizzato in un edificio di nuova costruzione, cioè in un edificio la cui richiesta di concessione edilizia è stata presentata dopo il 29/10/93;
  b) che è stato realizzato in un edificio o porzione di edificio preesistente che, alla data del 29/10/93, era ancora privo di impianto termico.

- Ristrutturazione di un impianto termico: gli interventi rivolti a trasformare l'impianto termico esistente mediante un insieme sistematico di opere che comportino la modifica sostanziale sia dei sistemi di produzione che dei sistemi di distribuzione del calore.
- Rientrano in questa categoria: anche la trasformazione di un impianto termico centralizzato in impianti termici individuali in un condominio, nonché la risistemazione impiantistica nelle singole unità immobiliari o parti di edificio in caso di installazione di un impianto termico individuale previo distacco dall'impianto termico centralizzato.
- Sostituzione di un generatore di calore: la rimozione del vecchio generatore e l'installazione di uno nuovo destinato ad erogare energia termica alle stesse utenze.
- Manutenzione ordinaria di un impianto termico: le operazioni previste nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti l'impianto termico, che possono essere effettuate sul luogo con attrezzature e materiali di consumo d'uso corrente.
- Manutenzione straordinaria di un impianto termico: gli interventi atti a ricondurre il funzionamento dell'impianto termico a quello previsto dal progetto e/o dalla normativa vigente con attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione o sostituzione di apparecchi o componenti dell'impianto termico. Questo tipo di intervento è riservato, dalla Legge 46/90, alle ditte regolarmente autorizzate.
- Esercizio e manutenzione di un impianto termico: il complesso di operazioni che comporta l'assunzione di responsabilità finalizzata alla gestione dell'impianto includente:
  a) conduzione,
  b) manutenzione ordinaria e straordinaria,
  c) controllo del contenimento dei consumi energetici,
  d) controllo di salvaguardia ambientale.
- Terzo responsabile dell'esercizio e manutenzione dell' impianto termico [Articolo 31 – commi 1 e 2 Legge 10/91]: la persona fisica o giuridica che, in possesso dei requisiti previsti dalle norme vigenti, è delegata dal proprietario ad assumere:
  b) la responsabilità dell'esercizio;
  c) la responsabilità delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria secondo le prescrizioni della vigente normativa UNI e CEI;
  d) la responsabilità dell'adozione delle misure necessarie al contenimento dei consumi energetici.

Le operazioni di manutenzione ordinaria dell'impianto termico devono essere effettuate, ai sensi del comma 4, articolo 11, del DPR 412/93, con la periodicità prevista dalla vigenti normative UNI e CEI per lo specifico elemento o tipo di apparecchio o dispositivo. In mancanza di tali specifiche indicazioni, i controlli devono essere effettuati almeno una volta all'anno utilizzando la lista dell'allegato H del DPR 551/99. Per le caldaie con potenza termica nominale al focolare inferiore a 35 kW, ai sensi del comma 12 articolo 11 del DPR 412/93, le verifiche dei parametri di combustione devono essere eseguiti con periodicità biennale.
In generale il responsabile dell'impianto termico è la persona fisica che gestisce il funzionamento dell'impianto termico stesso ed è proprietario o usufruttuario dell'edificio o dell'alloggio che riceve il calore prodotto dal generatore di calore. Esso può

rimanere unico responsabile dell'impianto termico o delegare a terzi tale responsabilità (terzo responsabile).
Tenendo presente che il terzo responsabile può essere una persona fisica o giuridica, il proprietario dell'impianto termico, che non intende tenersi la responsabilità diretta della conduzione e manutenzione dell'impianto, può assegnare tale responsabilità a singola persona o a ditta in possesso della certificazione, rilasciata dalla Camera di Commercio, per l'installazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione degli impianti di riscaldamento di cui all'articolo 1, comma c) della Legge 46/90 [Circolare Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato 12/4/94 numero 233/F, Gazzetta Ufficiale numero 90 del 19/4/94].

Articolo 2 Individuazione della zona climatica e dei gradi giorno
I comuni del territorio nazionale vengono suddivisi in sei zone climatiche in funzione dei gradi-giorno indicati per gli stessi comuni nell'Allegato A al DPR 412/93. Per "gradi giorno" di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20 °C, e la temperatura media esterna giornaliera; l'unità di misura utilizzata è il grado giorno (GG).

Articolo 3 Classificazione generale degli edifici per categorie
Comma 1
Gli edifici sono classificati in base alla loro destinazione d'uso nelle seguenti categorie principali:
E.1: Edifici adibiti a residenza e assimilabili;
E.2: Edifici adibiti a uffici e assimilabili;
E.3: Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili;
E.4: Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili;
E.5: Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili;
E.6: Edifici adibiti ad attività sportive;
E.7: Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
E.8: Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.

Articolo 4. Valori massimi della temperatura ambiente
Definisce il valore massimo della media aritmetica delle temperature dell'aria dei singoli ambienti degli edifici, a seconda della categoria degli edifici stessi, e le condizioni per eventuali deroghe. Detti valori non devono superare i limiti seguenti:
a) 18 °C + 2 °C di tolleranza per gli edifici rientranti nella categoria E.8;
b) 20 °C + 2 °C di tolleranza per gli edifici rientranti nelle categorie diverse da E.8.

Articolo 5. Requisiti e dimensionamento degli impianti termici
Comma 1
Gli impianti termici di nuova installazione e quelli oggetto di ristrutturazione devono essere dimensionati in modo da assicurare un valore minimo del *rendimento globale medio stagionale*:

$$\eta_{gs}=(65+3 \log P_n)\%$$

dove $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del/i generatore/i, espressa in kW.

Comma 2

Il rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico è il rapporto fra il fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale e l'energia primaria delle fonti energetiche (ivi compresa l'energia elettrica), calcolato con riferimento al periodo annuale di esercizio di cui all'articolo 9 del DPR 412/93 (esempio: a Lucca, zona D, si valutano 12 ore giornaliere di esercizio dal 1° novembre al 15 aprile).

Il calcolo del rendimento globale medio stagionale effettivo di un impianto termico $\eta_{g,s}$ [punto 8. UNI 10348], da eseguirsi solo nel caso di ristrutturazione o di nuova installazione, risulta dal prodotto dei rendimenti medi stagionali di:

$$\eta_{g,s} = \eta_{p,s} \times \eta_{c,s} \times \eta_{d,s} \times \eta_{e,s}$$

dove:

rendimento medio stagionale di produzione $\eta_{p,s}$: rappresenta l'energia termica fornita dal generatore di calore nella stagione di riscaldamento di cui all'articolo 9 del DPR 412/93, riferita al fabbisogno di energia primaria (compresa l'energia elettrica) nella stessa stagione:

$$\eta_{p,s} = Q_{p,s}/Q_s$$

essendo:

$Q_{p,s}$ = energia termica utile fornita dal generatore di calore nella stagione di riscaldamento di cui all'articolo 9 del DPR 412/93;

Q_s = fabbisogno di energia primaria, compresa l'energia elettrica, necessaria nella stessa stagione di riscaldamento (per soddisfare i fabbisogni energetici dell'edificio).

Nel caso della semplice sostituzione della caldaia [**Articolo 5, comma 3**] il dimensionamento della caldaia stessa dovrà essere effettuato in modo tale che il rendimento di produzione $\eta_{p,s}$, calcolato come previsto al punto 8 della UNI 10348/93, risulti non inferiore al valore:

$$\eta_{p,s} = (77+3 \log P_n)\%$$

Rendimento medio stagionale di regolazione $\eta_{c,s}$: è un parametro che esprime la deviazione tra la quantità di energia media stagionale richiesta in condizioni reali rispetto a quella richiesta in condizioni ideali nella stessa stagione:

$$\eta_{c,s} = Q_{h,s}/Q_{hac,s}$$

essendo:

$Q_{h,s}$ = quantità di energia richiesta dalla zona termica in condizioni ideali nella stagione di riscaldamento (fabbisogno energetico utile ideale medio stagionale che si calcola secondo la UNI 10344/93);

$Q_{hac,s}$ = quantità di energia richiesta dalla zona termica in condizioni reali di regolazione nella stagione di riscaldamento (fabbisogno energetico utile, con regolazione reale, medio stagionale per soddisfare i fabbisogni energetici dell'edificio).

Per i valori convenzionali del rendimento di regolazione a seconda del sistema di regolazione, alla tipologia del regolatore ed al tipo di impianto di riscaldamento, si rimanda al Prospetto II, punto 4., della norma UNI 10348/93;

Rendimento medio stagionale di distribuzione $\eta_{d,s}$: caratterizza l'influenza della rete di distribuzione sulla perdita di energia termica non direttamente cedute agli ambienti di lavoro;

$$\eta_{d,s} = 1/\{1+Q_{nrd,s}/\Sigma^{z} j=1 Q_{hr,j,s}\}$$

essendo:

z= numero di zone termiche in cui è suddiviso l'edificio;

$Q_{nrd,s}$ = energia termica media stagionale richiesta da ogni singola zona (fabbisogno energetico utile reale nella stagione invernale);

$Q_{hr,j,s}$ = energia termica media stagionale scambiata dalla rete di distribuzione con l'ambiente circostante e non recuperata.

Per i valori convenzionali del rendimento di distribuzione a seconda del tipo, volume e altezza dell'edificio si rimanda al Prospetto IV, punto 6, della norma UNI 10348/93;

<u>Rendimento medio stagionale di emissione</u> $\eta_{e,s}$: caratterizza l'influenza che ha il tipo di scambio termico tra il terminale di erogazione e l'ambiente interno sulla quantità di energia media stagionale che il terminale di erogazione deve fornire;

$$\eta_{e,s} = Q_{h,s}/Q_{hae,s}$$

essendo:

$Q_{h,s}$ = quantità di energia richiesta dalla zona termica in condizioni ideali nella stagione di riscaldamento (fabbisogno energetico utile ideale medio stagionale che si calcola secondo la UNI 10344/93);

$Q_{hae,s}$ = quantità di energia fornita dal terminale di erogazione in condizioni reali nella stagione di riscaldamento (fabbisogno energetico utile, con terminale di emissione reale, medio stagionale per soddisfare i fabbisogni energetici dell'edificio).

Per i valori convenzionali del rendimento di emissione a seconda del terminale di erogazione si rimanda al Prospetto III, punto 5., della norma UNI 10348/93.

Comma 8

Negli impianti termici di <u>nuova costruzione</u> o in quelli soggetti a <u>ristrutturazione</u>, nonché nella <u>sostituzione</u> di generatori di calore destinati al riscaldamento degli ambienti e/o alla produzione di acqua calda per uso igienico-sanitari, sul canale da fumo all'uscita di ogni generatore di calore o direttamente alla base camino (se il canale da fumo non esiste), deve essere realizzato almeno un punto di prelievo dei prodotti della combustione.

<u>Nelle caldaie a gas di tipo B</u> di portata termica fino a 35 kW ciò può essere realizzato saldando un manicotto con tappo filettato ad una distanza dall'uscita del generatore almeno 2 volte il diametro esterno del canale da fumo.

<u>Nelle caldaie a gas di tipo C</u> di portata termica fino a 35 kW, tenendo presente che l'apparecchio a gas deve essere considerato come un unico complesso, unitamente al condotto di scarico fumi ed al terminale, occorre che il manicotto necessario per il prelievo dei prodotti della combustione sia installato e garantito a cura del costruttore e/o dell'installatore.

Comma 9

A partire dal 1/8/1994 i prodotti della combustione di tutti gli apparecchi a gas di portata termica non superiore a 35 kW di tipo B o C a tiraggio naturale o muniti di ventilatore, installati negli edifici condominiali costituiti da più unità immobiliari, devono sempre essere convogliati con sbocco sopra al tetto dell'edificio, rispettando le quote di sbocco indicate al punto 5.3.3 della norma UNI 7129/01 (vedi figg. 34a, 34b, 34c, 34d, 34e).

Ciò vale tassativamente per <u>edifici costituiti da più unità immobiliari</u> che si trovano nei seguenti specifici casi:
- nuove installazioni di impianti termici, anche al servizio delle singole unità immobiliari;
- ristrutturazione di impianti termici centralizzati;
- ristrutturazione di tutti gli impianti termici individuali di uno stesso edificio;
- trasformazione da impianto termico centralizzato in un edificio costituito da più unità immobiliari in altrettanti impianti individuali;
- impianti termici individuali realizzati da singoli condomini previo distacco dall'impianto termico centralizzato.

Inoltre, fatte salve diverse disposizioni normative, ivi contenute nei regolamenti edilizi locali, è consentito lo scarico a parete dei prodotti della combustione di impianti termici nei seguenti due casi, qualora si adottano generatori di calore che per i valori di emissione, appartengono alla classe meno inquinante (5°) prevista dalle norme tecniche UNI EN 297/96 per gli apparecchi di tipo B (previsto per il collegamento a canna fumaria e con prelievo dell'aria comburente nel locale di installazione) e UNI EN 483/2004 per le caldaie di tipo C (stagne rispetto al locale di installazione):
- singole ristrutturazioni di impianti termici individuali già esistenti, siiti in stabili plurifamiliari, qualora nella versione iniziale non dispongano già di camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione con sbocco sopra il tetto dell'edificio, funzionali ed idonei o comunque adeguabili alla applicazione di apparecchi con combustione asservita da ventilatore;
- nuove installazioni di impianti termici individuali in edificio assoggettato dalla legislazione nazionale o regionale vigente a categorie di intervento di tipo conservativo, precedentemente mai dotato di alcun tipo di impianto termico, a condizione che non esista camino, canna fumaria o sistema di evacuazione fumi funzionale ed idoneo, o comunque adeguabile allo scopo.

Oltre ai due casi precedenti, è consentito non condurre i prodotti della combustione di impianti termici con sbocco sopra il tetto dell'edificio nel caso di:
- mera sostituzione di generatori di calore individuali preesistenti in un edificio costituito da più unità immobiliari, anche se non si utilizzano apparecchi appartenenti alla classe meno inquinante prevista nelle norme UNI EN 297/96 e UNI EN 483/2004;
- singole ristrutturazioni di impianti termici individuali, siti in un edificio costituito da più unità immobiliari, purché nella situazione esistente il generatore di calore scarichi già i prodotti della combustione attraverso le pareti perimetrali del fabbricato.

E' chiaro che le abitazioni singole non rientrano negli obblighi prima indicati.

Lo scarico all'esterno delle pareti perimetrali dell'edificio deve avvenire nel rispetto:
a) delle norme UNI 7129/01 (paragrafo 5.3.4.3 e 5.4.2.3);
b) dei Regolamenti di Igiene ed edilizi dei vari Comuni.

Le disposizioni del presente comma *non* si applicano agli apparecchi a gas non considerati impianti termici, quali stufe, caminetti, radiatori individuali, scaldacqua unifamiliari [vedi anche articolo 1, lettera f, del DPR 412/93].

Comma 10

Richiama l'installazione di generatori di calore individuali marcati CE e, nel caso di utilizzo di generatori di tipo B a tiraggio naturale, ricorda l'obbligo che siano muniti

all'origine di un dispositivo di sicurezza dello scarico dei prodotti della combustione, secondo quanto tracciato dalla norma tecnica UNI EN 297/96. Tale dispositivo ha la funzione di bloccare il funzionamento del generatore in caso di tiraggio insufficiente del sistema di evacuazione fumi.

Comma 11
Negli impianti termici di nuova costruzione o in quelli soggetti a ristrutturazione, la rete di distribuzione dell'acqua calda deve essere progettata in modo che il rendimento globale medio stagionale rientri nel valore richiesto dal comma 1 dell'art. 5. In ogni caso, come prescrizione minimale, tutti gli isolamenti termici delle tubazioni di distribuzione del calore devono soddisfare gli spessori minimi indicati nella tabella Allegato B del DPR 412/93.

Comma 12
Negli impianti termici di nuova costruzione o in quelli soggetti a ristrutturazione, qualora siano chiaramente circoscrivibili zone di edificio a diverso fattore di occupazione, l'impianto di riscaldamento invernale deve essere dotato di sistema di distribuzione a zone che consenta la parzializzazione del riscaldamento in relazione alle condizioni di occupazione dei locali.

Comma 13
Negli impianti termici di nuova installazione e in quelli soggetti a ristrutturazione, qualora per il rinnovo dell'aria nei locali siano adottati sistemi a ventilazione meccanica controllata, devono essere installate apparecchiature per il recupero del calore disperso per il rinnovo dell'aria quando la portata totale dell'aria di ricambio G ed il numero di ore annue di funzionamento M dell'impianto di ventilazione sono superiori ai valori limite indicati nell'Allegato C del DPR 412/93.

Articolo 6. Rendimento minimo dei generatori di calore
Commi 1 e 2
Negli impianti termici di nuova installazione, nella ristrutturazione degli impianti termici, nonché nella sostituzione di generatori di calore, i generatori di calore ad acqua calda devono avere un "rendimento termico utile" conforme a quanto previsto dal DPR 15 novembre 1996, n. 660. I generatori di calore ad aria calda devono avere un "rendimento di combustione" non inferiore ai valori riportati nell'Allegato E del DPR 412/93.

ALLEGATO E DPR 412/93

2. GENERATORI DI CALORE AD ARIA CALDA CON POTENZA TERMICA UTILE NOMINALE NON SUPERIORE A 400 KW

Valore minimo del rendimento di combustione alla potenza nominale:

$$(c = (83 + 2 \log P_n)\%$$

dove $\log P_n$ = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.
Per potenza nominale superiore a 400 KW il valore del rendimento di combustione deve essere uguale o superiore al valore sopra indicato e calcolato a P_n = 400 kW.

La verifica del “rendimento di combustione” dei generatori di calore ad aria calda deve essere effettuata secondo le metodologie indicate nelle seguenti norme tecniche UNI:

UNI 7414/81 Generatori ad aria calda funzionanti con bruciatore ad aria soffiata per combustibile liquido e gassoso.

UNI 8125/82 Generatori di aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata.

UNI 9461/90 Generatori ad aria calda a gas con bruciatore atmosferico non equipaggiato con ventilatore nel circuito di combustione.

UNI 9462/90 Generatori ad aria calda a gas con bruciatore atmosferico equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione.

In alternativa all’applicazione delle suddette norme UNI la verifica del rendimento può essere effettuata con le metodologie riportate in norme tecniche equivalenti di altri paesi membri della Comunità europea.

Articolo 7. Termoregolazione e contabilizzazione

Comma 6

Gli impianti termici adibiti, anche se non esclusivamente, al riscaldamento ambientale di singole unità immobiliari devono essere muniti di un sistema di termoregolazione pilotato da una o più sonde di misura della temperatura ambiente con programmatore che consenta la regolazione di questa temperatura almeno su due livelli di temperatura nell’arco delle 24 ore.

Comma 7

E’ opportuna l’installazione dei dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi.

In questo comma viene inoltre descritto sotto quali condizioni l’installazione di tali dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente diventa obbligatoria.

Comma 9

Nel caso di installazione in centrale termica di più generatori di calore alimentanti lo stesso impianto di distribuzione del calore, il loro funzionamento deve essere attivato in maniera automatica in base al carico termico dell’utenza (programmatore sequenziale).

Articolo 9. Limiti di esercizio per gli impianti termici

Comma 2

L’esercizio degli impianti termici è consentito nei limiti massimi relativi al periodo annuale di esercizio ed alla durata giornaliera di attivazione, a seconda della zona A-B-C-D-E-F in cui sono installati.

Articolo 11. Esercizio e manutenzione degli impianti termici e controlli relativi

Comma 4

Le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione dell’impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche per la regolazione, l’uso e la manutenzione elaborate dal costruttore dell’impianto. Qualora non siano disponibili

le istruzioni del costruttore, le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione degli apparecchi e dei dispositivi facenti parte dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche elaborate dal fabbricante ai sensi della normativa vigente, mentre le operazioni di controllo e manutenzione delle restanti parti dell'impianto termico e degli apparecchi e dispositivi per i quali non siano disponibili le istruzioni del fabbricante relative allo specifico modello devono essere eseguite secondo le prescrizioni e con la periodicità prevista dalle vigenti normative UNI e CEI per lo specifico elemento o tipo di apparecchio e dispositivo.
In mancanza di tali specifiche indicazioni, il manutentore compirà i controlli previsti dall'allegato H al DPR 551/99, che si allega in fondo al presente capitolo, almeno una volta all'anno, fermo restando che per i generatori di calore con potenza nominale inferiore a 35 kW la periodicità dei controlli di combustione è biennale.
Per gli impianti di riscaldamento unifamiliari, di potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW, il rapporto di controllo e manutenzione dovrà essere redatto e sottoscritto conformemente al modello di cui all'allegato H del DPR 551/99. L'originale verrà rilasciato al responsabile dell'impianto, che deve sottoscriverne copia per ricevuta.

Comma 8
Il responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto, ove non possieda i requisiti necessari o non intenda provvedere direttamente, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico a soggetti abilitati alla manutenzione straordinaria degli impianti secondo la lettera c) dell'articolo 1, comma 1, della Legge 5 marzo 1996, numero 46 (impianti di riscaldamento e di climatizzazione azionati da fluido liquido, aeriforme, gassoso e di qualsiasi natura o specie).Nel caso di impianti termici a gas il soggetto deve essere abilitato anche per gli impianti di cui alla lettera e) dell'articolo 1, comma 1, della Legge 5 marzo 1996, numero 46 (Impianti per il trasporto e l'utilizzazione di gas allo stato liquido o aeriforme all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna del combustibile gassoso fornito dall'ente distributore).
Nel caso di impianti termici unifamiliari con potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW, la figura del responsabile dell'esercizio e della manutenzione si identifica con l'occupante che può, delegarne i compiti al soggetto cui è affidata con continuità la manutenzione dell'impianto, che assume pertanto il ruolo di terzo responsabile. L'occupante stesso mantiene comunque in maniera esclusiva le responsabilità relative a:
- rispetto del periodo annuale di esercizio;
- osservanza dell'orario prescelto, nei limiti della durata giornaliera di attivazione consentita dall'articolo 9 dello stesso DPR 412/93;
- mantenimento della temperatura ambiente entro i limiti consentiti dalle disposizioni di cui all'articolo 4 dello stesso DPR 412/93.

Al termine dell'occupazione è fatto obbligo all'occupante di consegnare al proprietario o al subentrante il "libretto di impianto" prescritto al comma 9 seguente, debitamente aggiornato, con gli eventuali allegati.

Comma 9
Gli impianti termici con potenza nominale al focolare minore di 35 kW devono essere muniti di un "libretto di impianto" conforme all'Allegato II del DM 17 marzo 2003 (vedi allegato 1).

Comma 11
La compilazione iniziale del libretto di impianto, nel caso di impianti termici di nuova installazione o sottoposti a ristrutturazione, ovvero nel caso di semplice sostituzione del generatore di calore nel caso di impianti termici individuali, deve essere effettuata all'atto della prima messa in servizio da un installatore o manutentore che possegga i requisiti richiesti per l'installazione e manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1, comma 1, lettera c) della Legge 5/3/90 numero 46.
La compilazione della verifica periodica annuale o biennale prevista all'articolo 11, comma 12 del DPR 412, deve essere effettuata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico.
Il libretto di impianto deve essere conservato presso l'unità immobiliare in cui è collocato l'impianto termico. In caso di nomina del terzo responsabile e successiva rescissione contrattuale, il terzo responsabile è tenuto a consegnare al proprietario o all'eventuale terzo responsabile subentrante l'originale del libretto, ed eventuali allegati, il tutto debitamente aggiornato.

Comma 12
I generatori di calore con potenza nominale al focolare inferiore a 35 kW. devono essere sottoposti alla verifica dal responsabile della manutenzione, almeno una volta ogni due anni (normalmente all'inizio del periodo di riscaldamento), ferma restando la periodicità almeno annuale delle operazioni di manutenzione di cui all'articolo 11, comma 4.

Comma 14
a) Nei generatori di calore ad acqua calda installati antecedentemente alla data del 29/10/93 il rendimento di combustione deve risultare non inferiore a 3 punti percentuali rispetto al valore minimo del rendimento termico utile alla potenza nominale indicato nel DPR 15/11/96 numero 660;
b) Nei generatori di calore ad acqua calda installati dopo la data del 29/10/93 il rendimento di combustione deve risultare non inferiore al valore minimo del rendimento termico utile alla potenza nominale indicato nel DPR 15/11/96 numero 660;
c) Nei generatori di calore ad aria calda installati antecedentemente alla data del 29/10/93 il rendimento di combustione deve risultare non inferiore a 6 punti percentuali rispetto al valore minimo del rendimento di combustione alla potenza nominale indicato al punto 2 dell'Allegato E;
d) Nei generatori di calore ad aria calda installati dopo la data del 29/10/93 il rendimento di combustione deve risultare non inferiore a 3 punti percentuali rispetto al valore minimo del rendimento di combustione alla potenza nominale indicato al punto 2 dell'Allegato E.

Comma 15
I generatori di calore installati antecedentemente alla data del 29/10/93 che, mediante operazioni di manutenzione, non possono essere ricondotti ai valori del rendimento di combustione indicati alle lettere a) e c) del comma 14, devono essere sostituiti entro il termine di 300 giorni solari a partire dalla verifica.

Comma 18
Ai sensi dell'art. 31, comma 3 della Legge 10/91, i Comuni con più di 40.000 abitanti e le Province per la restante parte del territorio effettuano, con cadenza almeno biennale e con onere a carico degli utenti ed anche avvalendosi, mediante apposite convenzioni, di organismi esterni di specifica competenza tecnica, i controlli necessari ad accertare l'effettivo stato di manutenzione e di esercizio dell'impianto termico.
I risultati dei controlli eseguiti sugli impianti termici < 35 kW devono essere segnati sul libretto di impianto.

Comma 20
Limitatamente agli impianti di potenza nominale al focolare inferiore a 35 kW, i comuni con oltre 40.000 abitanti e le Province, per il restante territorio, possono con proprio provvedimento stabilire che i controlli di cui al comma 11 si intendono effettuati in caso che i manutentori degli impianti termici o i terzi responsabili o i proprietari trasmettano apposite dichiarazioni, redatte secondo il modello di cui all' allegato H.
Gli Enti sopra nominati, qualora ricorrano a tale forma di verifica, devono comunque effettuare annualmente controlli tecnici a campione su almeno il 5% degli impianti di potenza nominale al focolare inferiore a 35 kW esistenti sul territorio, scegliendoli tra quelli per i quali sia pervenuta nell'ultimo biennio la dichiarazione di avvenuta manutenzione, ai fini del riscontro della veridicità della dichiarazione stessa, provvedendo altresì ad effettuare, nei termini previsti dall'articolo 31 della Legge 9 gennaio 1991, numero 10, i controlli su tutti gli impianti termici per i quali la dichiarazione di cui sopra risulti omessa o si evidenzino comunque situazioni di non conformità alle norme vigenti.
Si fa presente che ai sensi dell'articolo 34, comma 5, della legge 10/91 il proprietario o l'amministratore o l'eventuale terzo che se ne assume le responsabilità che non ottemperi alle prescrizioni prima elencate, è punito con sanzioni amministrative.

ALLEGATO 1 - LIBRETTO DI IMPIANTO

LIBRETTO DI IMPIANTO

OBBLIGATORIO PER GLI IMPIANTI TERMICI CON
POTENZA TERMICA DEL FOCOLARE NOMINALE INFERIORE A 35 kW
(ART. 11, COMMA 9, DPR 26 AGOSTO 1993, N° 412 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI)

1 bis. SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMPIANTO

(Da compilare in due copie di cui una deve essere inviata, per posta o per E-mail, all'Ente locale competente per i controlli biennali)

1.1. UBICAZIONE DELL'UNITÀ IMMOBILIARE

Indirizzo .... N. ....

Palazzo .... Scala .... Piano .... Interno .... CAP ....

Località .... Comune .... Provincia ....

1.2. IMPIANTO TERMICO INDIVIDUALE DESTINATO A

☐ riscaldamento ambienti

☐ riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari

1.3. GENERATORE DI CALORE

Data di installazione ....

Potenza termica del focolare nominale (kW) ....

Combustibile ....

1.4. EVACUAZIONE PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Camino ☐ Canna fumaria collettiva ramificata ☐ Scarico a parete ☐ Altro ☐

1.5. PROGETTISTA DELL'IMPIANTO TERMICO (nominativo e n° di iscrizione all'ordine o collegio)

....

....

1.6. INSTALLATORE DELL'IMPIANTO TERMICO (ragione sociale e n. di iscrizione a CCIAA e/o AA)

....

....

1.7. PROPRIETARIO DELL'UNITÀ IMMOBILIARE

....

1.8. OCCUPANTE DELL'UNITÀ IMMOBILIARE

.... dal ....

1.9. MANUTENTORE ☐ **TERZO RESPONSABILE** ☐ DAL................. AL ....

(ragione sociale e n° di iscrizione a CCIAA e/o AA)

....

....

Data.....................

Firma del responsabile dell'esercizio e della manutenzione

....

2. AFFIDAMENTO DELLE OPERAZIONI DI CONTROLLO E MANUTENZIONE

(Da compilare se l'occupante affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico ad una ditta abilitata ai sensi della Legge 46/90, ma ne mantiene la responsabilità)

2.1. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..

....

....

Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.2. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..

....

....

Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.3. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..

....

....

Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.4. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..

....

....

Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

(1) Indicare la ragione sociale ed il numero di iscrizione alla CCIAA e/o all'AA

2.5. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.6. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.7. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.8. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

(2) Indicare la ragione sociale ed il numero di iscrizione alla CCIAA e/o all'AA

2.9. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.10. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.11. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

2.12. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare e responsabile dell'impianto termico, affida le operazioni di controllo e manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1] :..
....
....
Riferimento (facoltativo): contratto di manutenzione stipulato in data .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma ....

(3) Indicare la ragione sociale ed il numero di iscrizione alla CCIAA e/o all'AA

3. NOMINA DEL TERZO RESPONSABILE DELL'ESERCIZIO E DELLA MANUTENZIONE

(Da compilare se l'occupante nomina una ditta abilitata ai sensi della Legge 46/90, quale terzo responsabile dell'esercizio e della manutenzione)

3.1. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

3.2. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

3.3. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

3.4. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....

Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

(1) Indicare la ragione sociale ed il numero di iscrizione alla CCIAA e/o all'AA

3.5. Il sottoscritto ………………………………………………………………………, occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: …………………

………

………

………

Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del ………… e valido dal ………. al ……….

Data ……………… Firma ………………………… Firma del terzo responsabile …………………………

3.6. Il sottoscritto ………………………………………………………………………, occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: …………………

………

………

………

Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del ………… e valido dal ………. al ……….

Data ……………… Firma ………………………… Firma del terzo responsabile …………………………

3.7. Il sottoscritto ………………………………………………………………………, occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: …………………

………

………

………

Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del ………… e valido dal ………. al ……….

Data ……………… Firma ………………………… Firma del terzo responsabile …………………………

3.8. Il sottoscritto ………………………………………………………………………, occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: …………………

………

………

………

Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del ………… e valido dal ………. al ……….

Data ……………… Firma ………………………… Firma del terzo responsabile …………………………

(1) Indicare la ragione sociale ed il numero di iscrizione alla CCIAA c/o all'AA

3.9. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....
Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

3.10. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....
Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

3.11. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....
Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

3.12. Il sottoscritto ...., occupante l'unità immobiliare, affida la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico alla ditta [1]: ....
....
....
....
Riferimento: atto di assunzione di responsabilità da parte del terzo del .... e valido dal .... al ....
Data .... Firma .... Firma del terzo responsabile ....

(1) Indicare la ragione sociale ed il numero di iscrizione alla CCIAA e/o all'AA

4. COMPONENTI DELL'IMPIANTO TERMICO

4.1. GENERATORE DI CALORE

Costruttore .... Modello ....

Matricola .... Estremi di certificazione ....

Combustibile ....

Tipo: ☐ camera aperta (B) tipo (rif. UNI 10642): ....

classe di NO_x (rif. UNI EN 297): 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

altro ....

☐ camera stagna (C) tipo (rif. UNI 10642): ....

classe di NO_x (rif. UNI EN ....): 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

altro ....

Installazione: all'esterno ☐ in un locale abitato ☐ in un locale tecnico ☐

a muro ☐ a terra ☐

Fluido termovettore: acqua ☐ aria ☐

Bruciatore: soffiato ☐ atmosferico ☐

Tiraggio: naturale ☐ forzato ☐

Potenza termica del focolare nominale (kW) ....

Potenza termica utile nominale (kW) ....

Rendimento termico utile nominale (%) ....

4.2. EVACUAZIONE PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

☐ Camino ☐ Canna fumaria collettiva

☐ Scarico a parete ☐ Altro

Eventuali note: ....

....

....

4.3. TERMOSTATO/I ARIA AMBIENTE

Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Costruttore .... Modello .... Quantità ....

4.4. INTERRUTTORE ORARIO (TIMER)

Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Programmazione giornaliera esistente [1] .... Programmazione settimanale esistente [1] ....

4.5. CRONOTERMOSTATO

Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Programmazione oraria nelle 24 ore su n° .... livelli di temperatura
Programmazione settimanale esistente [1] .... Programmazione mensile esistente [1] ....

4.6. REGOLATORE CLIMATICO

Costruttore .... Modello ....
Programmazione oraria nelle 24 ore su n° .... livelli di temperatura
Programmazione settimanale esistente [1] .... Programmazione mensile esistente [1] ....

4.7. VALVOLE TERMOSTATICHE

Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Costruttore .... Modello .... Quantità ....
Numero complessivo di corpi scaldanti: ....

4.8. SISTEMI TELEMATICI DI CONTROLLO E CONDUZIONE

Descrizione del sistema ....
....
....
....

4.9. ALTRO SISTEMA

Descrizione del sistema ....
....
....
....

[1] Indicare SÌ oppure NO

5. VENTILAZIONE DEL LOCALE IN CUI È INSTALLATO IL GENERATORE DI CALORE

(riferimenti: norme UNI 7129 ☐, UNI 10738 ☐, altro .... ☐)

5.1. Ventilazione naturale diretta ☐ indiretta ☐

* Apparecchi installati nel locale

- Generatore di calore di tipo B — Potenza termica del focolare (kW) ....
- Apparecchio di cottura a gas munito di dispositivo di sicurezza per l'assenza di fiamma — Portata termica (kW) ....
- Apparecchio di cottura a gas privo di dispositivo di sicurezza per l'assenza di fiamma — Portata termica (kW) ....
- Apparecchi di tipo A — Portata termica (kW) ....
- Altri apparecchi (esclusi apparecchi di tipo C) — Portata termica (kW) ....

* Elettroventilatore

- Portata d'aria (m^3/h) ....

5.2. <u>Apertura di ventilazione</u>: Superficie lorda = ... cm^2 Superficie netta = ... cm^2

In prossimità del pavimento ☐ In alto ☐

Nota ....

5.3. <u>Seconda apertura di ventilazione</u>[1]: Superficie lorda = ... cm^2 Superficie netta = ... cm^2

In alto ☐

Nota ....

[1] Necessaria nel caso di presenza di apparecchi di tipo A o di aperture sdoppiate.

6. RENDIMENTO DI COMBUSTIONE MINIMO AMMISSIBILE

6.1. P_n = potenza termica utile nominale massima in kW

Generatori ad acqua calda — formula di riferimento [1]: $\eta_{(100\%)} = 84 + 2 \text{ Log } P_n$

altra [2]: ....

Generatori ad aria calda — formula di riferimento [1]: $\eta_{(100\%)} = 83 + 2 \text{ Log } P_n$

altra [2]: ....

Altro ....

6.2. η_c minimo ammissibile = $\eta_{DPR\ 412}$ = ...

[1] Per generatori alimentati con combustibili gassosi o liquidi: gas naturale, GPL, gasolio, olio combustibile (art. 6 e art. 11 comma 14 del DPR 412/93). I valori minimi di rendimento di combustione sono riportati, per comodità, nelle due tabelle seguenti.
[2] Per generatori alimentati con combustibili solidi o non comuni.

TABELLA 1
Generatori ad acqua calda, valori minimi ammissibili per il rendimento di combustione.

Potenza termica utile nominale massima, (in kW).	Installato dopo 29/10/1993	Installato prima 29/10/1993
da 4,0 a 5,6	85	82
da 5,7 a 17,7	86	83
da 17,8 a 34,9	87	84

TABELLA 2
Generatori ad aria calda, valori minimi ammissibili per il rendimento di combustione.

Potenza termica utile nominale massima, (in kW).	Installato dopo 29/10/1993	Installato prima 29/10/1993
da 4,0 a 5,6	81	78
da 5,7 a 17,7	82	79
da 17,8 a 34,9	83	80

7. RISULTATI DELLA PRIMA VERIFICA E DELLE VERIFICHE PERIODICHE EFFETTUATE A CURA DEL RESPONSABILE DELL'ESERCIZIO E DELLA MANUTENZIONE

(riferimento: norma UNI 10389 ☐, altro .... ☐)

Il manutentore, o il terzo responsabile, che effettua le verifiche deve riportare i risultati delle verifiche nella tabella sottostante.

NUMERO VERIFICA	1	2	3	4	5
DATA					
VALORI MISURATI					
Temperatura fumi (° C) [1]					
Temperatura aria comburente (° C) [1]					
O_2 (%) oppure CO_2 (%) [1] [2]					
Indice di Bacharach [3]	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
CO nei fumi secchi (ppm v/v) [1]					
Portata combustibile (m^3/h oppure kg/h) [1] [2]					
VALORI CALCOLATI					
Indice d'aria n					
CO_2 (%) oppure O_2 (%) [2]					
CO nei fumi secchi e senz'aria (ppm v/v)					
Perdita per calore sensibile Q_s (%)					
Rendimento di combustione η_c (%)	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2
Potenza termica del focolare effettiva (kW)					
VERIFICHE [4]					
Rispetta l'indice di Bacharach [3]					
$CO_{fumi\ secchi\ e\ senz'aria} \leq$ 1.000 ppm v/v					
$\eta_c \geq \eta_{DPR412}$ [5]					
ALTRE VERIFICHE EFFETTUATE [6]					
Stato delle coibentazioni					
Dispositivi di regolazione e controllo					
Sistema di ventilazione del locale					
RIFERIMENTO AD EVENTUALI NOTE					
FIRMA [7]					

(1) Media di tre misurazioni significative
(2) Indicare solo la concentrazione del gas effettivamente misurata dallo strumento.
(3) Solo per combustibili liquidi
(4) Indicare SI oppure NO
(5) η_c è il valore calcolato al quale vanno sottratti, a titolo cautelativo, due punti legati all'incertezza della misura
(6) Indicare P = positiva; N = negativa; NC = non controllabile
(7) Nome e cognome di chi trascrive i risultati nel quadro: l'installatore (in sede di prima verifica di impianto nuovo), in seguito il manutentore oppure l'eventuale terzo responsabile

Note ....

....

7 (segue). RISULTATI DELLA PRIMA VERIFICA E DELLE VERIFICHE PERIODICHE EFFETTUATE A CURA DEL RESPONSABILE DELL'ESERCIZIO E DELLA MANUTENZIONE

(riferimento: norma UNI 10389 ☐, altro .... ☐)

Il manutentore, o il terzo responsabile, che effettua le verifiche deve riportare i risultati delle verifiche nella tabella sottostante.

NUMERO VERIFICA	6	7	8	9	10
DATA					
VALORI MISURATI					
Temperatura fumi (° C) [1]					
Temperatura aria comburente (° C) [1]					
O_2 (%) oppure CO_2 (%) [1] [2]					
Indice di Bacharach [3]	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
CO nei fumi secchi (ppm v/v) [1]					
Portata combustibile (m^3/h oppure kg/h) [1] [2]					
VALORI CALCOLATI					
Indice d'aria n					
CO_2 (%) oppure O_2 (%) [2]					
CO nei fumi secchi e senz'aria (ppm v/v)					
Perdita per calore sensibile Q_s (%)					
Rendimento di combustione η_c (%)	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2
Potenza termica del focolare effettiva (kW)					
VERIFICHE [4]					
Rispetta l'indice di Bacharach [3]					
$CO_{\text{fumi secchi e senz'aria}} \leq 1.000$ ppm v/v					
$\eta_c \geq \eta_{DPR412}$ [5]					
ALTRE VERIFICHE EFFETTUATE [6]					
Stato delle coibentazioni					
Dispositivi di regolazione e controllo					
Sistema di ventilazione del locale					
RIFERIMENTO AD EVENTUALI NOTE					
FIRMA [7]					

(1) Media di tre misurazioni significative
(2) Indicare solo la concentrazione del gas effettivamente misurata dallo strumento.
(3) Solo per combustibili liquidi
(4) Indicare SÌ oppure NO
(5) η_c è il valore calcolato al quale vanno sottratti, a titolo cautelativo, due punti legati all'incertezza della misura
(6) Indicare P = positiva; N = negativa; NC = non controllabile
(7) Nome e cognome di chi trascrive i risultati nel quadro: l'installatore (in sede di prima verifica di impianto nuovo), in seguito il manutentore oppure l'eventuale terzo responsabile

Note ....

....

8. RISULTATI DELLE VERIFICHE PERIODICHE EFFETTUATE A CURA DEL COMUNE O DELLA PROVINCIA COMPETENTE

(Riferimento: norma UNI 10389 ☐, altro .... ☐)
(Il tecnico incaricato dall'Ente locale di effettuare le verifiche deve rilasciare al responsabile dell'impianto un *Rapporto di prova* che deve essere conservato in allegato al libretto)

8.1

☐ Dichiarazione secondo il modello dell'allegato H del DPR 412/93 trasmessa da [1] ....
.... tramite [2] ....

oppure

☐ Controllo eseguito il .... da ....

per conto del Comune / della Provincia [3] di ....

Si allega copia del *Rapporto di prova* rilasciato dal verificatore dell'Ente locale.

Verifica della documentazione dell'impianto, dell'avvenuta esecuzione della manutenzione e del rendimento di combustione:

POSITIVA ☐ NEGATIVA ☐

Eventuali note:

....

....

....

8.2

☐ Dichiarazione secondo il modello dell'allegato H del DPR 412/93 trasmessa da [1] ....
.... tramite [2] ....

oppure

☐ Controllo eseguito il .... da ....

per conto del Comune / della Provincia [3] di ....

Si allega copia del *Rapporto di prova* rilasciato dal verificatore dell'Ente locale.

Verifica della documentazione dell'impianto, dell'avvenuta esecuzione della manutenzione e del rendimento di combustione:

POSITIVA ☐ NEGATIVA ☐

Eventuali note:

....

....

....

(1) Indicare *manutentore*, oppure *terzo responsabile*, oppure *proprietario*, oppure *occupante*
(2) Indicare le modalità di trasmissione
(3) Cancellare ciò che non interessa

8. RISULTATI DELLE VERIFICHE PERIODICHE EFFETTUATE A CURA DEL COMUNE O DELLA PROVINCIA COMPETENTE

(Riferimento: norma UNI 10389 ☐, altro .... ☐)
(Il tecnico incaricato dall'Ente locale di effettuare le verifiche deve rilasciare al responsabile dell'impianto un *Rapporto di prova* che deve essere conservato in allegato al libretto)

8.1

☐ Dichiarazione secondo il modello dell'allegato H del DPR 412/93 trasmessa da [1] ....
.... tramite [2] ....

oppure

☐ Controllo eseguito il .... da ....
per conto del Comune / della Provincia [3] di ....

Si allega copia del *Rapporto di prova* rilasciato dal verificatore dell'Ente locale.

Verifica della documentazione dell'impianto, dell'avvenuta esecuzione della manutenzione e del rendimento di combustione:

POSITIVA ☐ NEGATIVA ☐

Eventuali note:

....
....
....

8.2

☐ Dichiarazione secondo il modello dell'allegato H del DPR 412/93 trasmessa da [1] ....
.... tramite [2] ....

oppure

☐ Controllo eseguito il .... da ....
per conto del Comune / della Provincia [3] di ....

Si allega copia del *Rapporto di prova* rilasciato dal verificatore dell'Ente locale.

Verifica della documentazione dell'impianto, dell'avvenuta esecuzione della manutenzione e del rendimento di combustione:

POSITIVA ☐ NEGATIVA ☐

Eventuali note:

....
....
....

[1] Indicare *manutentore*, oppure *terzo responsabile*, oppure *proprietario*, oppure *occupante*
[2] Indicare le modalità di trasmissione
[3] Cancellare ciò che non interessa

8. RISULTATI DELLE VERIFICHE PERIODICHE EFFETTUATE A CURA DEL COMUNE O DELLA PROVINCIA COMPETENTE

(Riferimento: norma UNI 10389 ☐, altro .... ☐)
(Il tecnico incaricato dall'Ente locale di effettuare le verifiche deve rilasciare al responsabile dell'impianto un *Rapporto di prova* che deve essere conservato in allegato al libretto)

8.7

☐ Dichiarazione secondo il modello dell'allegato H del DPR 412/93 trasmessa da [1] ....
.... tramite [2] ....

oppure

☐ Controllo eseguito il .... da ....

per conto del Comune / della Provincia [3] di ....

Si allega copia del *Rapporto di prova* rilasciato dal verificatore dell'Ente locale.

Verifica della documentazione dell'impianto, dell'avvenuta esecuzione della manutenzione e del rendimento di combustione:

POSITIVA ☐ NEGATIVA ☐

Eventuali note:

....

....

....

8.8

☐ Dichiarazione secondo il modello dell'allegato H del DPR 412/93 trasmessa da [1] ....
.... tramite [2] ....

oppure

☐ Controllo eseguito il .... da ....

per conto del Comune / della Provincia [3] di ....

Si allega copia del *Rapporto di prova* rilasciato dal verificatore dell'Ente locale.

Verifica della documentazione dell'impianto, dell'avvenuta esecuzione della manutenzione e del rendimento di combustione:

POSITIVA ☐ NEGATIVA ☐

Eventuali note:

....

....

....

[1] Indicare *manutentore*, oppure *terzo responsabile*, oppure *proprietario*, oppure *occupante*
[2] Indicare le modalità di trasmissione
[3] Cancellare ciò che non interessa

9. INTERVENTI DI CONTROLLO ED EVENTUALE MANUTENZIONE E INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

(Le operazioni di controllo e di eventuale manutenzione devono essere eseguite secondo le istruzioni tecniche elaborate dal costruttore/installatore dell'impianto; nel caso tali istruzioni non siano disponibili i principali riferimenti sono i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature e dei dispositivi presenti nell'impianto; in mancanza di tali manuali si utilizzano le norme tecniche specifiche, per esempio la UNI 7129, la UNI 10436 e la UNI 10845, e, in mancanza di ogni altra indicazione, si eseguono i controlli previsti nell'allegato H del DPR 412/93)

9.1. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.2. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.3. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.4. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

[1] Estremi del *Rapporto di controllo tecnico* che viene rilasciato al responsabile dell'impianto e conservato in allegato al libretto.

9 (segue). INTERVENTI DI CONTROLLO ED EVENTUALE MANUTENZIONE E INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

(Le operazioni di controllo e di eventuale manutenzione devono essere eseguite secondo le istruzioni tecniche elaborate dal costruttore/installatore dell'impianto; nel caso tali istruzioni non siano disponibili i principali riferimenti sono i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature e dei dispositivi presenti nell'impianto; in mancanza di tali manuali si utilizzano le norme tecniche specifiche, per esempio la UNI 7129, la UNI 10436 e la UNI 10845, e, in mancanza di ogni altra indicazione, si eseguono i controlli previsti nell'allegato H del DPR 412/93)

9.5. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.6. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.7. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.8. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

[1] Estremi del *Rapporto di controllo tecnico* che viene rilasciato al responsabile dell'impianto e conservato in allegato al libretto.

9 (segue). INTERVENTI DI CONTROLLO ED EVENTUALE MANUTENZIONE E INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

(Le operazioni di controllo e di eventuale manutenzione devono essere eseguite secondo le istruzioni tecniche elaborate dal costruttore/installatore dell'impianto; nel caso tali istruzioni non siano disponibili i principali riferimenti sono i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature e dei dispositivi presenti nell'impianto; in mancanza di tali manuali si utilizzano le norme tecniche specifiche, per esempio la UNI 7129, la UNI 10436 e la UNI 10845, e, in mancanza di ogni altra indicazione, si eseguono i controlli previsti nell'allegato H del DPR 412/93)

9.9. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.10. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

9.11. *Rapporto di controllo tecnico* [1] ....

Eseguita verifica biennale SÌ ☐ NO ☐

Note ....

....

....

Data .... Firma ....

[1] Estremi del *Rapporto di controllo tecnico* che viene rilasciato al responsabile dell'impianto e conservato in allegato al libretto.

10. REGISTRAZIONE DEI CONSUMI DI COMBUSTIBILE NEI VARI ESERCIZI

10.1. Tipo di combustibile: ....

Esercizio [1]	Consumo per riscaldamento [2] (A)	Consumo per acqua calda sanitaria [2] (B)	Consumo per cottura cibi [2] (C)	Consumo totale (A+B+C)

[1] Indicare la stagione di riscaldamento

[2] Se non sono disponibili i singoli consumi compilare solo la casella *Consumo totale*

Appendice
Modello della lettera che il terzo responsabile invia all'ente locale per comunicare l'assunzione o la revoca dell'incarico.

Al Comune / Alla Provincia di ....
Ente locale responsabile dei controlli L. 10/91.
Ufficio Energia/Ambiente
Via ....
Città ....

Oggetto: comunicazione ai sensi dell'articolo 11, comma 6, del DPR 412/93.

Il sottoscritto...

legale rappresentante della Ditta..

iscritta alla CCIAA di , al numero ...., abilitata ad operare per gli impianti di cui alle lettere

a) b) c) d) e) f) g)

dell'articolo 1 della legge 46/90, ed in possesso dell'ulteriore requisito di

certificazione del Sistema Qualità ai sensi della norma UNI ISO EN ....

altro ....

comunica

di avere assunto l'incarico di terzo responsabile dalla data del ....

di non essere più terzo responsabile dal .... per revoca dell'incarico per dimissioni

dell'impianto di riscaldamento riscaldamento e produzione centralizzata di ACS

sito in Via... Comune di ....

di proprietà di ....

di potenza termica del focolare complessiva nominale di .... kW.

Ai fini dell'assunzione dell'incarico di terzo responsabile dichiara altresì di non essere fornitore di energia per il medesimo impianto.

Firma ....

Ragione sociale Ditta

Nome e cognome del legale rappresentante

Indirizzo

Telefono Cellulare Fax

E-mail

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE

Il *Libretto di impianto* è obbligatorio per tutti gli impianti termici con potenza termica del focolare nominale inferiore a 35 kW, sia esistenti sia di nuova installazione (art. 11, comma 9, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

È prescritta l'adozione di un nuovo *Libretto di impianto* in caso di nuova installazione o di ristrutturazione di impianti termici, ed anche in caso di sostituzione del generatore di calore (art. 11, comma 11, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

Il *Libretto di impianto* deve essere conservato presso l'unità immobiliare in cui è collocato l'impianto termico (art. 11, comma 11, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

La compilazione iniziale (schede 1, 4, 5, 6 e 7), comprensiva dei risultati della prima verifica del rendimento di combustione, deve essere effettuata all'atto della prima messa in servizio dalla ditta installatrice; per impianti già esistenti al 29/10/1993 la compilazione iniziale deve essere effettuata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione (art. 11, comma 11, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

La compilazione e l'aggiornamento successivo, per le diverse parti del libretto di impianto, devono essere effettuati da:

- scheda 2, il proprietario o l'occupante dell'unità immobiliare;
- scheda 3, il proprietario o l'occupante dell'unità immobiliare ma firma, per accettazione, anche il terzo responsabile;
- scheda 7, deve essere compilata o dal manutentore o dal terzo responsabile che appongono anche la loro firma;
- scheda 8, in caso di invio all'ente locale dell'Allegato H la parte di interesse della scheda deve essere compilata da chi effettua la spedizione; nel caso di effettiva verifica, eseguita dal tecnico incaricato dall'ente locale, sarà lo stesso verificatore incaricato dei controlli dall'ente locale a compilare la seconda parte della scheda;
- scheda 9, deve essere compilata dal manutentore o dal terzo responsabile;
- scheda 10, deve essere compilata dall'occupante dell'unità immobiliare o dal terzo responsabile.

Il responsabile per l'esercizio e la manutenzione è l'occupante dell'unità immobiliare (art. 11, commi 2 e 8, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

L'occupante può trasferire alla ditta manutentrice (abilitata ai sensi della Legge 46/90) la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto, nominandola terzo responsabile (art. 11, commi 1 e 8, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

Al termine dell'occupazione l'occupante ha l'obbligo di consegnare al proprietario o al subentrante il *Libretto di impianto*, debitamente aggiornato, con gli eventuali allegati (art. 11, comma 8, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

In caso di nomina del terzo responsabile e successiva rescissione contrattuale, il terzo responsabile ha l'obbligo di consegnare al proprietario o all'eventuale terzo responsabile subentrante il *Libretto di impianto*, debitamente aggiornato, con tutti gli allegati (art. 11, comma 11, DPR 26 agosto 1993, n° 412 e successive modificazioni).

Il libretto di impianto può essere compilato ed aggiornato anche in forma elettronica; in tal caso la copia conforme del file, stampata su carta, deve essere conservata presso l'unità immobiliare in cui è collocato l'impianto termico.

ALLEGATO 2 – ALLEGATO H DPR 551/99

RAPPORTO DI CONTROLLO TECNICO dell' impianto installato nell'immobile sito in ...., Via .... n°........ Piano .... Interno .... di proprietà di (nome, cognome o ragione sociale e indirizzo) .... Occupante (nome, cognome o ragione sociale) ....

Dati di targa dell'apparecchio Caldaia .... Costruttore .... Modello ....
Matr. .... Anno........... Pot. Nominale (kW) .... Tipo B ▯ C ▯ Tiraggio naturale ▯ forzato ▯
Combustibile: Gas di rete ▯ GPL ▯ Gasolio ▯ Kerosene ▯ Altri ▯ ....
DATA DI INSTALLAZIONE .... **DATA DEL CONTROLLO** ....

1. DOCUMENTAZIONE DI IMPIANTO	**SI**	**NO**	**N.C.**
Dichiarazione di conformità dell'impianto	▯	▯	
Libretto d'impianto	▯	▯	
Libretto d'uso e manutenzione	▯	▯	
2. ESAME VISIVO DEL LOCALE DI INSTALLAZIONE			
Idoneità del locale di installazione	▯	▯	ES
Adeguate dimensioni aperture ventilazione	▯	▯	▯
Aperture di ventilazione libere da ostruzioni	▯	▯	▯
3. ESAME VISIVO DEI CANALI DA FUMO			
Pendenza corretta	▯	▯	▯
Sezioni corrette	▯	▯	▯
Curve corrette	▯	▯	▯
Lunghezza corretta	▯	▯	▯
Buono stato di conservazione	▯	▯	▯
4. CONTROLLO EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE			
L'apparecchio scarica in camino singolo o canna fumaria collettiva ramificata	▯	▯	▯
L'apparecchio scarica a parete	▯	▯	▯
Per apparecchio a tiraggio naturale: non esistono riflussi dei fumi nel locale	▯	▯	▯
Per apparecchi a tiraggio forzato: assenza di perdite dai condotti di scarico	▯	▯	▯
5. CONTROLLO DELL'APPARECCHIO			
Ugelli del bruciatore principale e del bruciatore pilota (se esiste) puliti	▯	▯	▯

	SI	**NO**	**N.C.**
Dispositivo rompitiraggio-antivento privo di evidenti tracce di deterioramento, ossidazione e/o corrosione	▯	▯	▯
Scambiatore lato fumi pulito	▯	▯	▯
Accensione e funzionamento regolari	▯	▯	▯
Dispositivi di comando e regolazione funzionanti correttamente	▯	▯	▯
Assenza di perdite e ossidazioni dai/sui raccordi	▯	▯	▯
Valvola di sicurezza contro la sovrapressione a scarico libero	▯	▯	▯
Vaso di espansione carico	▯	▯	▯
Dispositivi di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati	▯	▯	▯
Organi soggetti a sollecitazioni termiche integri e senza segni di usura e/o deformazione	▯	▯	▯
Circuito aria pulito e libero da qualsiasi impedimento	▯	▯	▯
Guarnizione di accoppiamento al generatore integra	▯	▯	▯
6. CONTROLLO DELL'IMPIANTO P= positivo N= negativo NA= non applicabile	**P**	**N**	**N.A.**
Controllo assenza fughe di gas	▯	▯	▯
Verifica visiva coibentazioni	▯	▯	▯
Verifica efficienza evacuazione fumi	▯	▯	▯

7. CONTROLLO DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE Effettuato ▯ Non effettuato ▯ :

Temp. fumi(°C)	Temp. amb.(°C)	O_2 (%)	CO_2 (%)	Bacharach (n°)	CO (%)	Rend.to Combustione a Pot.Nominale (%)
....	....	....	....	....	....	....

OSSERVAZIONI: ....
....
....

RACCOMANDAZIONI: ....
....
....

PRESCRIZIONI: (*L'impianto può funzionare solo dopo l'esecuzione di quanto prescritto*)
....
....
....

In mancanza di prescrizioni esplicite, il tecnico dichiara che l'apparecchio può essere messo in servizio ed usato normalmente senza compromettere la sicurezza delle persone, degli animali domestici e dei beni. Il tecnico declina altresì ogni responsabilità per sinistri a persone, animali o cose derivanti da manomissione dell'impianto o dell'apparecchio da parte di terzi, ovvero da carenze di manutenzione successiva.

IL RAPPORTO DI CONTROLLO DEVE ESSERE COMPILATO DALL'OPERATORE INCARICATO E CONSEGNATO IN COPIA AL RESPONSABILE DELL'IMPIANTO, CHE NE DEVE CONFERMARE RICEVUTA PER PRESA VISIONE.

TECNICO CHE HA EFFETTUATO IL CONTROLLO:
Ragione Sociale ....

Nome e Cognome ....
Indirizzo - Telefono ....
Estremi del documento di qualifica ....

Timbro e firma dell'operatore..

Firma per presa visione del proprietario ....